DIRECTOR DE PROYECTOS

Alineado con PMBOK® 8

Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento

pablolledó
projectManagement

UCI
Universidad para la Cooperación Internacional

Datos de catalogación bibliográfica

Pablo Lledó

Director de Proyectos: Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento (8ª Ed.)

8va ed. – Estados Unidos: el autor, 2026.

492 p. ; 29x22 cm

ISBN: 978-0-9995073-5-3

1. Administración. 2. Management.

Editor: Pablo Lledó

Tapa, contratapa y figuras: Pablo Lledó a mano alzada, luego delineadas por IA.

Edición: Claude (Textos) y ChatGPT (Figuras)

Copyright ©2026 Pablo Lledó

Pablolledo es una marca de propiedad de Pablo Lledó

Versión 8.0

Algunas notas del libro fueron tomadas de: Project Management Institute [A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), Project Management Institute, Inc. Copyright y todos los derechos reservados.

PMI, PMBOK y PMP son marcas registradas por el Project Management Institute, Inc.

Este libro no puede ser reproducido total ni parcialmente en ninguna forma, ni por ningún medio o procedimiento. Cualquier reproducción sin el permiso previo por escrito de su autor viola los derechos reservados, es ilegal y constituye un delito. Cada copia pdf de este libro es para uso individual.

¿Quieres ser PMP®?

No tiene sentido leer varios libros para preparar tu certificación PMP® cuando tienes a tu disposición este libro que te permitirá ahorrar numerosas horas de estudio. Esta obra incluye enlaces a prompts y videos, así como 60 ejercicios y 200 preguntas. Para acceder a más preguntas de simulación, puedes adquirir simuladores en www.pablolledo.com.

Las ventajas de estudiar con este libro son las siguientes:

- Dispondrás de una guía completa para preparar la certificación PMP®.
- Identificarás áreas en las que aún no tienes conocimientos.
- Obtendrás información valiosa y consejos específicos sobre el examen.
- Estarás a un paso de APROBAR el examen PMP®.
- Adquirirás una visión integral de las herramientas más utilizados.
- Interactuarás de manera coordinada con los miembros del equipo.
- Mejorarás tus habilidades como director de proyectos.

Este libro no solo simplificará tu proceso de preparación, sino que también te proporcionará las herramientas necesarias para superar el examen y fortalecer tus habilidades como profesional en la dirección de proyectos.

¿Por qué adquirir este libro cuando puedo obtenerlo de manera gratuita?

La versión electrónica de esta obra está diseñada para uso individual. Si este libro te llegó sin haberlo adquirido legítimamente, te invitamos a obtener tu copia original en www.pablolledo.com. Con esta pequeña inversión, no solo accederás a un recurso valioso de manera ética, sino que también contribuirás a fomentar la profesionalidad y a combatir la piratería digital.

Como reconocimiento a tu pequeña inversión, me comprometo a estar disponible para responder tus preguntas acerca del libro o cualquier otro tema relacionado con la dirección de proyectos. Puedes contactarme escribiendo a pl@pablolledo.com.

Además, con la compra de este libro electrónico, destinaremos el 10% a la Fundación CONIN, la cual se dedica a prevenir la desnutrición infantil. Tu elección no solo enriquecerá tu conocimiento profesional, sino que también contribuirá a una causa benéfica significativa.

Fuentes bibliográficas

La elaboración de este libro se basa en la versión actual de la Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®, 8va Edición) y la Guía Práctica Ágil, ambas publicadas por el Project Management Institute. Además, el autor reconoce que algunos contenidos se derivan de adaptaciones de libros de autores reconocidos en la preparación para la certificación PMP®, como Rita Mulcahy, Michael Newell, Joseph Phillips y Kim Heldman. Estos autores fueron fundamentales tanto para el éxito del autor en su examen PMP® como para la creación del primer libro en español sobre esta temática. Es importante destacar que el PMI® no participó en la edición de este libro y cualquier error conceptual es responsabilidad exclusiva del autor.

El autor

Pablo Lledó es un profesional con una amplia formación académica, incluyendo un Master of Science en Project Analysis, Finance and Investments de la Universidad de York en Inglaterra, MBA en Dirección de Proyectos de la Universidad Francisco de Vitoria en España y MBA en Negocios Internacionales de la Universitat de Lleida en España. Posee certificaciones como PMP® y PMI-ACP® del Project Management Institute (PMI).

Con experiencia en formulación de proyectos para Towers Perrin en Inglaterra, actualmente lidera Pablolledo.com LLC, una empresa especializada en Project Management. Sus áreas de especialidad incluyen la evaluación financiera y la gestión de riesgos del proyecto. Además de su rol empresarial, es socio fundador y director de cuatro empresas en marcha.

Pablo es un profesor internacional y autor de varios libros relacionados con la dirección de proyectos. Ha impartido talleres y consultorías en más de 50 empresas internacionales de 20 países, capacitando a más de 30,000 ejecutivos en temas de Project Management para empresas como P&G, Visa, Telefónica, Repsol, y muchas otras.

Su contribución a la profesión de Dirección de Proyectos ha sido destacada, siendo expositor en congresos internacionales organizados por el PMI en lugares como Dubai, Vancouver, Dallas, Washington DC y Singapur. Además, ha desempeñado roles importantes en el PMI, incluyendo la traducción de la Guía del PMBOK® 4ta y 5ta Edición, dirección de capítulos del PM I en Argentina y liderazgo en la junta directiva de PMI y PMI Educational Foundation.

Pablo ha recibido el prestigioso "Distinguished Contribution Award", un reconocimiento internacional por su destacada contribución a la profesión de Dirección de Proyectos, siendo uno de los pocos Latinoamericanos en recibir este honor.

Contenidos

Contenidos 5
Prólogo I 9
Prólogo II 10

SECCIÓN I - INTRODUCCIÓN 11

CAPÍTULO 1 – LA CERTIFICACIÓN PMP® 13
1.1 Contexto 13
1.2 Examen PMP® 14
1.3 Contenidos del examen 15
1.4 ¿Por qué elegir ser PMP®? 16
1.5 Tipologías de preguntas 17
1.6 Recomendaciones para las simulaciones 20
1.7 El día del examen del PMI® 21
1.8 Examen - Diagnóstico 22
☑ Respuestas - Diagnóstico 24

CAPÍTULO 2 – MARCO CONCEPTUAL 27
2.1 Proyecto 27
2.2 Disparadores de proyectos 29
2.3 Entorno de los proyectos 30
2.4 Ciclo de vida 32
2.5 Éxito y objetivos 38
2.6 Estructuras organizacionales 41
2.7 Examen – Marco Conceptual 48
☑ Respuestas – Marco Conceptual 51

CAPÍTULO 3 – PRINCIPIOS 53
3.1 Mentalidad y Principios 53
3.2 Visión 54
3.3 Valor 55
3.4 Calidad 56
3.5 Responsabilidad 57
3.6 Sostenibilidad 58
3.7 Empoderamiento 59
3.8 Examen - Principios 60
☑ Respuestas – Principios 62

SECCIÓN II – ENFOQUE PREDICTIVO 65

CAPÍTULO 4 – INICIO 67
4.1 Áreas de enfoque 67
4.2 Dominios de desempeño 69
4.3 Procesos 70
4.4 Iniciación 72
4.5 Caso de Negocios 75
4.6 Plan de gestión de beneficios 79
4.7 Acta de constitución 80
4.8 Identificar a los interesados 85
4.9 Examen - Inicio 92
☑ Respuestas Examen – Inicio 94

CAPÍTULO 5 – GOBERNANZA 95
5.1 Planificación 95

5.2 Marco de gobernanza 97
5.3 Director del proyecto 100
5.4 Conducta profesional 104
5.5 Integrar planes 106
5.6 Estrategia de abastecimiento 108
5.7 Tipos de contratos 112
5.8 Examen – Gobernanza 115

CAPÍTULO 6 – ALCANCE 119
6.1 Planificar el alcance 119
6.2 Analizar los requisitos 121
6.3 Definir el alcance 126
6.4 Desarrollar la EDT/WBS 129
6.5 Planificar la calidad 133
6.6 Examen – Alcance 139
☑ Respuesta Examen - Alcance 141

CAPÍTULO 7 – CRONOGRAMA 143
7.1 Planificar el cronograma 143
7.2 Definir las actividades 144
7.3 Secuenciar las Actividades 146
7.4 Estimar la duración de las actividades 148
7.5 Desarrollar el cronograma 157
7.6 Método de la ruta crítica 164
7.7 Método de la cadena crítica 172
7.8 Examen – Cronograma 176
☑ Respuesta Examen - Cronograma 179

CAPÍTULO 8 – FINANZAS 181
8.1 Tipos de costos 181
8.2 Indicadores financieros 184
8.3 Planificar la gestión financiera 191
8.4 Estimar los costos 192
8.5 Desarrollar el presupuesto 197
8.6 Examen – Finanzas 199
☑ Respuesta Examen - Costos 203

CAPÍTULO 9 – INTERESADOS 205
9.1 Planificar los interesados 205
9.2 Planificar las comunicaciones 208
9.3 Examen – Interesados 216
☑ Respuesta Examen – Interesados 218

CAPÍTULO 10 – RECURSOS 219
10.1 Planificar los recursos 219
10.2 Estimar los recursos 227
10.3 Examen - Recursos 233
☑ Respuesta Examen – Recursos 235

CAPÍTULO 11 – RIESGOS 237
11.1 Conceptos básicos 237
11.2 Planificar los riesgos 242
11.3 Identificar los riesgos 245
11.4 Análisis cualitativo de los riesgos 248
11.5 Análisis cuantitativo de los riesgos 254

11.6 Planificar las respuestas a los riesgos 267
11.7 Examen – Riesgos 271
☑ Respuesta Examen – Riesgos 275

CAPÍTULO 12 – EJECUCIÓN 277
12.1 Gestionar la ejecución del proyecto 277
12.2 Gestionar la calidad 279
12.3 Gestionar el conocimiento 282
12.4 Gestionar el compromiso de los interesados 284
12.5 Gestionar las comunicaciones 286
12.6 Adquirir los recursos 288
12.7 Liderar al equipo 290
12.8 Implementar respuestas a los riesgos 296
12.9 Efectuar las adquisiciones 297
12.10 Examen – Ejecución 300
☑ Respuesta Examen – Ejecución 303

CAPÍTULO 13 – MONITOREO Y CONTROL 305
13.1 Monitorear y controlar el desempeño 305
13.2 Evaluar cambios 308
13.3 Validar y controlar el alcance 310
13.4 Controlar la calidad 311
13.5 Controlar el cronograma 321
13.6 Controlar las finanzas 322
13.7 Análisis del valor ganado 323
13.8 Cronograma Ganado 337
13.9 Monitorear los interesados 341
13.10 Monitorear las comunicaciones 342
13.11 Controlar los recursos 343
13.12 Monitorear los riesgos 345
13.13 Controlar las adquisiciones 346
13.14 Examen – Monitoreo y control 348
☑ Respuesta Examen – Monitoreo y control 351

CAPÍTULO 14 – CIERRE 353
14.1 Cierre del proyecto 353
14.2 Examen – Cierre 356
☑ Respuesta Examen – Cierre 358

SECCIÓN III – ENFOQUE ADAPTATIVO 361

CAPÍTULO 15 – MENTALIDAD ÁGIL 363
15.1 Proyecto ágil 363
15.2 Enfoque Ágil 365
15.3 Lean 369
15.4 Kanban 371
15.5 Scrum 374
15.6 Disciplined Agile (DA) 381
15.7 Examen – Mentalidad 385
☑ Respuestas – Mentalidad 387

CAPÍTULO 16 – LIDERAZGO 389
16.1 Liderazgo servicial 389
16.2 Interesados 391
16.3 Equipo 394

16.4 Organización del equipo 398
16.5 Habilidades poderosas 401
16.6 Examen - Liderazgo 405
☑ Respuestas – Liderazgo 407

CAPÍTULO 17 – PRODUCTO 409
17.1 Visión compartida 409
17.2 Product backlog 411
17.3 Planificación del producto 415
17.4 Técnicas de estimación 421
17.5 Priorización de los requisitos 426
17.6 Contratos ágiles 430
17.7 Examen – Producto 432
☑ Respuestas – Producto 435

CAPÍTULO 18 – ENTREGA 437
18.1 Entregas rápidas y flexibles 437
18.2 Flujo de trabajo y eficiencia 442
18.3 Seguimiento del progreso 451
18.4 Medición y análisis 458
18.5 Gestión de riesgos 462
18.6 Gestión de problemas 465
18.7 Mejorar el producto 472
18.8 Mejorar el equipo 476
18.9 Examen – Entrega 480
☑ Respuestas - Entrega 483

SECCIÓN IV - CONSEJOS 485

CAPÍTULO 19 – FIN 487
19.1 Consejos de estudio 487
19.2 Preguntas frecuentes sobre PMI® 489
19.3 Reseñas del libro 490

Prólogo I

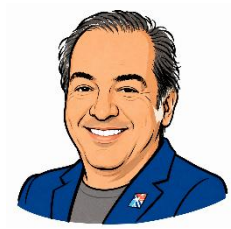
La certificación Project Management Professional (PMP®) del Project Management Institute (PMI) se ha consolidado como la más reconocida en la gestión de proyectos a nivel global. Sin embargo, en el mundo hispanohablante, la falta de consenso sobre el nombre de nuestra profesión refleja la complejidad de escribir sobre Dirección de Proyectos en español, especialmente dentro de los estándares del PMI®, originalmente en inglés.

Pablo Lledó ha logrado superar esta barrera al reunir en un solo libro explicaciones, ejercicios, definiciones, conceptos, ejemplos y preguntas de simulacro, lo que merece un gran reconocimiento. No solo ha cerrado la brecha en cuanto a herramientas de preparación en español, sino que lo ha hecho con la experiencia de un autor de más de diez libros en la materia.

Durante años de asesorar e instruir a candidatos para la certificación PMP®, he revisado y recomendado numerosos recursos, pero siempre en inglés. Este es el primer recurso en español que permite una preparación adecuada para el examen en nuestro idioma, algo largamente esperado por la comunidad hispanohablante. Este libro contribuirá significativamente al crecimiento de nuestro gremio, que tiene un gran potencial aún por explotar.

El desarrollo de un país está estrechamente ligado a la correcta ejecución de proyectos, lo que depende de profesionales capacitados en Dirección de Proyectos. Esta conexión entre desarrollo y educación es una razón poderosa para agradecer la labor de autores como Pablo Lledó en nuestra región.

Roberto Toledo, PMP® *(*Alpha Consultoría)



Prólogo II

Las siglas PMP® (Project Management Professional o Director Profesional de Proyectos) se están volviendo cada vez más reconocidas en diversos sectores económicos. En tiempos de dificultades económicas y cambios tecnológicos, la eficiencia en costos, plazos y calidad es crucial para la competitividad, lo que aumenta el interés en la dirección de proyectos y en profesionales acreditados para implementar buenas prácticas.

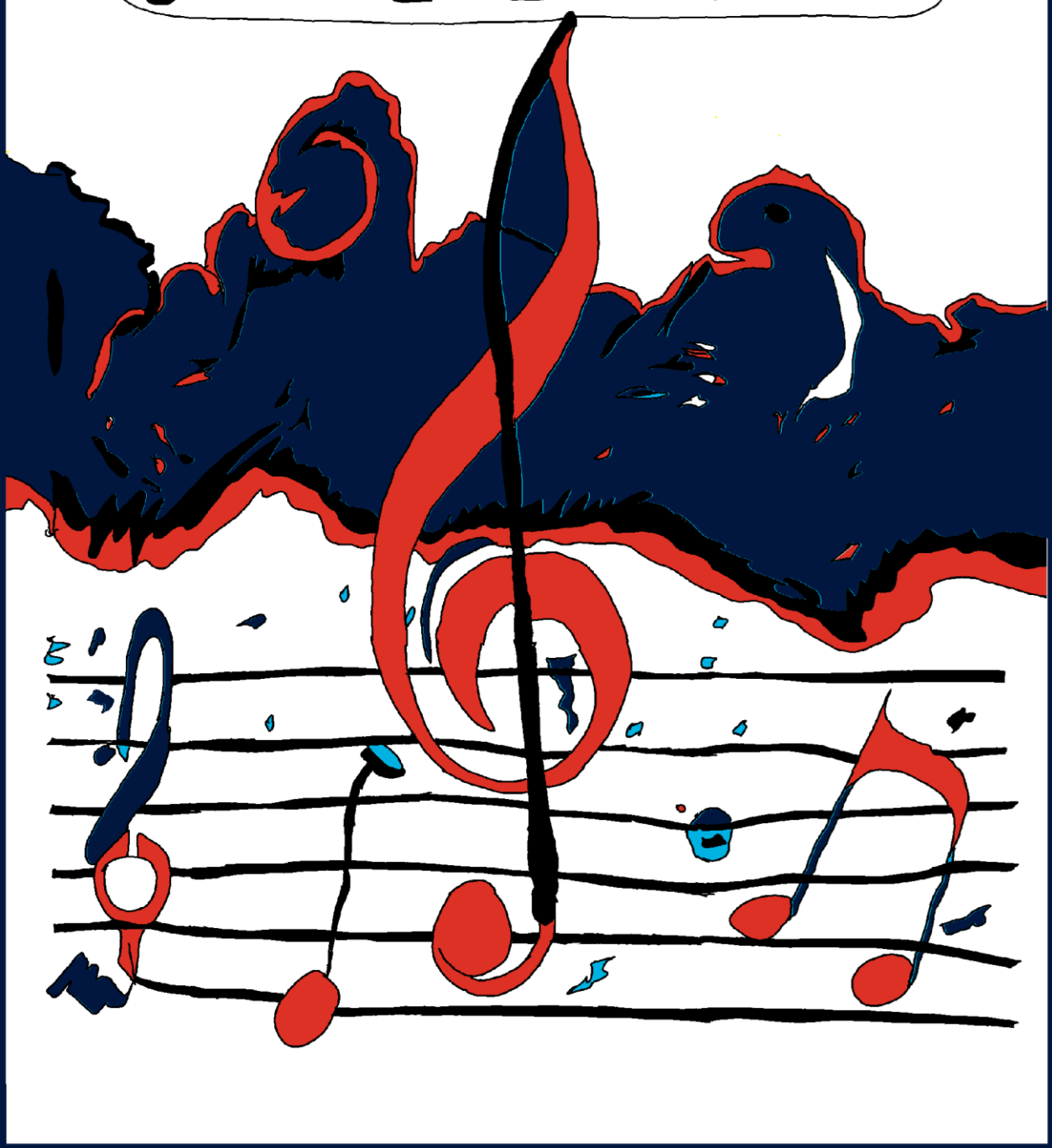
Este es un momento ideal para aquellos profesionales apasionados por el trabajo bien hecho, comprometidos con el aprendizaje continuo, la mejora de los resultados de negocio y la satisfacción del cliente. Si estás leyendo este libro y preparándote para ser PMP®, o ya lo eres, probablemente este sea un gran momento en tu carrera.

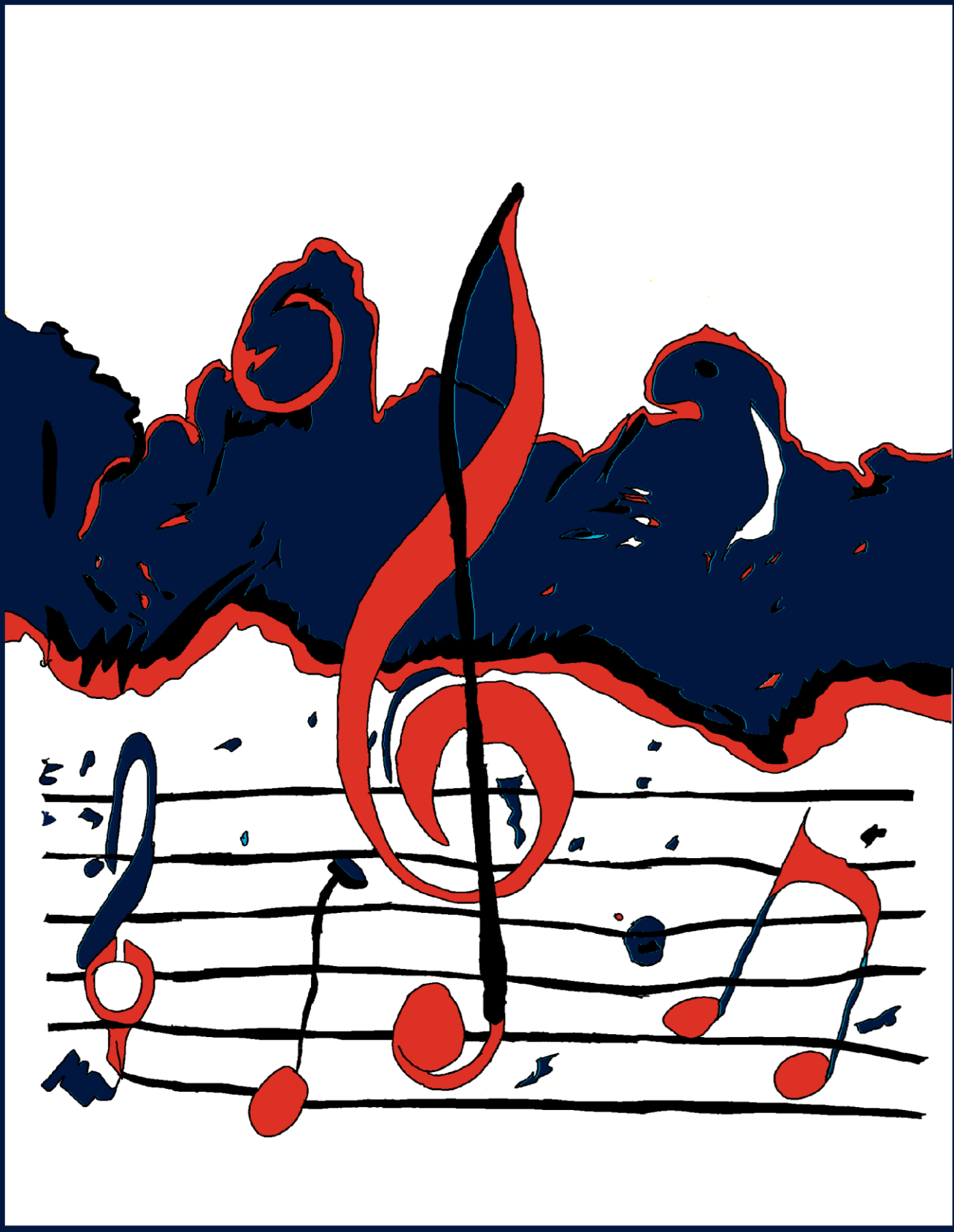
Pablo Lledó, con este libro, no solo hace accesible la certificación PMP® en español, sino que también la presenta de manera amena. A través de ejercicios, preguntas y ejemplos, transforma la complejidad de la dirección de proyectos en un recorrido entretenido por procesos, técnicas, gestión de riesgos y costos, acercando la profesión a una vocación más que a un accidente.

Obtener la certificación PMP® es un hito importante para cualquier director de proyectos, no solo por el reconocimiento, sino porque fomenta un hábito de estudio, mejora continua y un deseo de ser cada vez mejor. Espero que este libro te ayude a convertirte en PMP® y, más allá de eso, en un apasionado de la dirección de proyectos, al igual que Pablo Lledó. Gracias, Pablo, por compartir tu pasión, experiencia y conocimientos, y por facilitar que miles de hispanohablantes descubran su propia pasión.

Ángel Águeda Barrero, PMP® *(*Evergreen Project Management Services)

Sección I - Introducción





Capítulo 1 – La certificación PMP®

1.1 Contexto

La disrupción tecnológica, la inteligencia artificial, el trabajo remoto y los equipos virtuales han transformado la manera en que gestionamos nuestros proyectos. Simultáneamente, la nueva economía señala que las empresas exitosas serán aquellas capaces de concretar sus estrategias mediante proyectos eficientes que generen los beneficios esperados.

En este contexto, no es suficiente solo tener conocimientos sobre herramientas para gestionar proyectos con ciclos predictivos y procesos en cascada. Todo profesional de proyectos debe familiarizarse también con las metodologías y buenas prácticas aplicables a proyectos con ciclos adaptativos, los cuales requieren entregar valor al cliente de manera incremental y con mayor celeridad que en el pasado.

Por esta razón, se observa una creciente tendencia a nivel global en organizaciones, tanto públicas como privadas, que exigen a sus directores de proyectos obtener la certificación internacional Project Management Professional - PMP®. Esta certificación, administrada por el Project Management Institute (PMI®), es reconocida mundialmente y demuestra que podés liderar proyectos sin depender de una industria o de un lugar específico.

Aunque este libro se centra en la preparación para el examen PMP®, sus contenidos están diseñados para beneficiar a todos aquellos profesionales que aspiran a convertirse en directores de proyectos más efectivos, logrando el éxito en proyectos con ciclos predictivos, adaptativos o híbridos.

1.2 Examen PMP®

El examen PMP® consta de **180 preguntas** que deben responderse en un máximo de **4 horas**. Las preguntas pueden ser de opción múltiple, respuestas múltiples, completar espacios en blanco, unir con flechas o marcar en gráficos, entre otras. Está basado en **escenarios reales** y refleja entornos de proyectos.

Las 180 preguntas del examen PMP® se dividen en tres dominios: Personas (33%), Procesos (41%) y Entorno de negocio (26%). Aproximadamente el 40% de las preguntas están centradas en ciclos predictivos, mientras que el otro 60% aborda ciclos adaptativos, que incluyen metodologías ágiles o híbridas.

No se penalizan las respuestas incorrectas con puntajes negativos.

> ✍ *Dado que no hay penalización por respuestas incorrectas, se recomienda contestar todas las preguntas, incluso si no estás seguro de la respuesta correcta.*

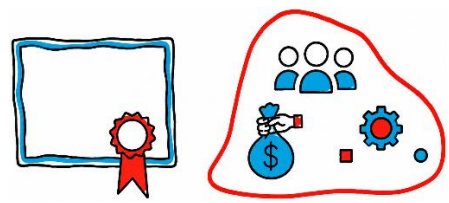
El porcentaje necesario para aprobar varía, pero PMI no publica oficialmente el puntaje mínimo de aprobación del examen PMP®. El resultado se expresa como Above Target, Target, Below Target o Needs Improvement. Para aumentar tus probabilidades de aprobar, te recomendamos responder correctamente al menos el 75% de las preguntas del simulador.

El idioma original del examen es inglés, pero se ofrece la opción de traducir las preguntas al español. En caso de rendir el examen en computadora, las preguntas estarán en inglés, pero se pueden traducir al español con un simple clic, permitiendo cambiar entre ambos idiomas.

El examen PMP® es administrado exclusivamente por el PMI® y se puede realizar a través de la red Pearson VUE. La fecha del examen la elige el alumno. Para obtener información sobre el costo del examen y cómo convertirse en miembro del PMI®, se puede acceder a www.pmi.org.

> ☺ *Rendir por segunda vez es más económico. Así que, no te desanimes si piensas que no aprobarás en tu primer intento.*

La certificación PMP® tiene una validez de 3 años. Sin embargo, es posible extender su duración de manera indefinida al acumular 60 PDUs (Profesional Development Units) cada 3 años. Estas PDUs se obtienen participando en congresos de dirección de proyectos, realizando actividades de voluntariado, desempeñándose como docente, trabajando en proyectos y explorando otras opciones que contribuyan al desarrollo profesional y la mejora continua.



1.3 Contenidos del examen

Hay diferencias entre el contenido del examen PMP® y la Guía PMBOK®. El examen se basa en situaciones de trabajo y evalúa cómo pensás y aplicás tu experiencia en proyectos a través de escenarios. La Guía PMBOK® reúne principios, prácticas y procesos que sirven como base de conocimiento. En síntesis, el examen mide tu capacidad de aplicar, no solo de conocer, por lo que las preguntas se apoyan en distintas fuentes, no solo en la Guía PMBOK®.

El examen PMP® se basa en el ***Exam Content Outline (ECO)*** del PMI, cuya última actualización es de julio de 2026. Este documento define qué se evalúa en el examen a partir de lo que realmente hace un director de proyectos en su trabajo. No es teoría aislada, sino tareas concretas basadas en la práctica profesional. El ECO se organiza en tres dominios principales. Cada dominio agrupa responsabilidades del Project Manager y ejemplos de cómo se llevan a la práctica esas tareas.

El primer dominio es **Personas** (33%). Acá el foco está en el liderazgo. Incluye temas como desarrollar una visión compartida, gestionar conflictos, liderar al equipo, trabajar con interesados, alinear expectativas y asegurar una comunicación efectiva. También se evalúa la capacidad de generar confianza y facilitar la transferencia de conocimiento dentro del equipo.

El segundo dominio es **Procesos** (41%). Es la gestión integral del proyecto. Incluye planificar y ejecutar el proyecto, gestionar el alcance, cronograma, finanzas y recursos, así como asegurar la entrega de valor. También abarca compras, métricas, seguimiento del desempeño y cierre del proyecto. Es donde se evalúa cómo llevás adelante el proyecto en la práctica.

El tercer dominio es **Entorno de Negocio** (26%). Acá se evalúa tu capacidad de entender el contexto en el que se desarrolla el proyecto. Incluye gobernanza, cumplimiento (compliance), gestión de cambios, riesgos, mejora continua y adaptación a factores externos como regulaciones, mercado o tecnología.

Es muy importante que leas el ECO completo si te estás preparando para la certificación. Es un documento corto, claro y directo, que podés descargar gratis desde pmi.org, y te permite entender exactamente qué te van a evaluar.

Cabe destacar que el ECO de julio 2026 incorpora mayor énfasis en tres ejes que también son centrales en el PMBOK® 8: la inteligencia artificial aplicada a la dirección de proyectos, la sostenibilidad como principio transversal, y la entrega de valor como medida definitiva del éxito. Estos temas se desarrollan a lo largo del libro, especialmente en el Capítulo 3 (Principios).

En síntesis, el ECO refleja una visión moderna del rol del Project Manager. El examen mide si podés integrar personas, procesos y contexto para lograr resultados, no solo si conocés conceptos.

1.4 ¿Por qué elegir ser PMP®?

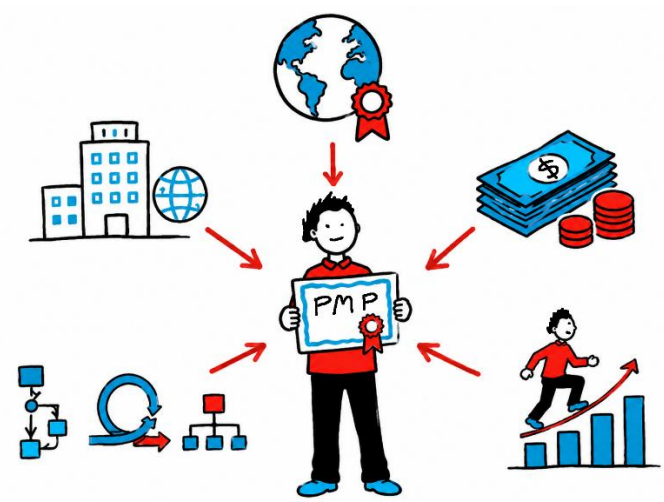
Las personas que deciden certificarse como PMP suelen tener los siguientes incentivos:

- ✓ Obtener una **certificación internacional** en dirección de proyectos
- ✓ Cumplir con un **requisito** frecuente en empresas multinacionales
- ✓ Acceder a **mejores salarios** y oportunidades laborales
- ✓ Mantenerse **actualizados** en enfoques predictivos, ágiles e híbridos
- ✓ **Mejorar** como director de proyectos

Tu objetivo principal debería ser la última razón. Aunque no elijas rendir el examen, este libro te equipará con herramientas esenciales para convertirte en un director de proyectos exitoso.

Recuerda que el éxito del proyecto implica:

- Entregar valor al cliente, priorizando lo que realmente genera impacto
- Cliente satisfecho, con expectativas bien gestionadas junto a los interesados
- Buena gobernanza, tomando decisiones oportunas y alineadas al objetivo del proyecto
- Logro del alcance acordado, sin desvíos innecesarios
- Cumplimiento del cronograma, presupuesto y calidad definidos
- Trabajo con un equipo comprometido, con roles claros y buen uso de los recursos
- Evitar errores de interpretación mediante una comunicación clara y efectiva
- Prevención, no reparación, con una gestión proactiva de los riesgos
- Procesos de contrataciones bien gestionados, evitando conflictos y desgastes



1.5 Tipologías de preguntas

⍰ Situacionales

1. Un director de proyectos está liderando el lanzamiento de una app móvil de finanzas personales. La app debe integrarse con múltiples bancos y entregar información en tiempo real. El proyecto tiene un cronograma ajustado, presupuesto limitado y varios interesados (marketing, tecnología y clientes finales). Además, existen riesgos técnicos asociados a la integración y contrataciones externas para algunos servicios. ¿Cuál es el aspecto más importante que debería priorizar el director del proyecto para asegurar el éxito?

A. Aumentar los esfuerzos de marketing para generar mayor adopción.
B. Agregar más funcionalidades para ampliar el alcance del producto.
C. Asegurar que la integración con los bancos funcione correctamente.
D. Optimizar el diseño visual para mejorar la experiencia del usuario.

> ✍ *La mayoría de las preguntas del examen son situacionales, diseñadas para entrenarte como un eficiente director de proyectos desde una perspectiva práctica.*

⍰ Varias respuestas correctas

2. Estás a punto de iniciar un proyecto para la planificación de un túnel subfluvial en el cual no tienes mucha experiencia. ¿Cuál debería ser tu enfoque?

A. Contactar a otros directores de proyectos con experiencia en túneles subfluviales.
B. Aplicar todos los procesos de la Guía del PMBOK®.
C. Analizar los registros históricos de la empresa sobre proyectos similares.
D. Identificar a todos los interesados.

Aquí hay varias respuestas correctas o verdaderas. ¿Cuál deberías seleccionar? Siempre debes centrarte en la opción más acertada.

> ☝ *Dado que hay múltiples respuestas correctas, es crucial leer todas las opciones antes de seleccionar la que consideres más apropiada.*

⍰ Información irrelevante

3. Al recorrer 1000 kilómetros en tu vehículo por la Ciudad de Mendoza se consumen 90 litros de gasolina a un costo de $1,50 por litro. Basado en estos datos, estimas los costos de movilidad en un proyecto de transporte con la siguiente herramienta:

A. Economías de escala.
B. Estimación paramétrica.
C. Estimación ascendente.
D. Estimación análoga.

Podrías encontrar algunas preguntas con información adicional que no es necesaria para responder.

☝ *No te dejes engañar por preguntas que incluyan información irrelevante.*

⍰ Las que no sé

4. En su organización revisan continuamente el entorno empresarial externo para analizar si hay impactos sobre el trabajo pendiente asociado al producto. ¿Cuáles son los 2 criterios críticos de priorización para las nuevas iniciativas?

A. Facilidad de implementación
B. Ajuste del producto al mercado
C. La tasa interna de retorno
D. Importancia estratégica

✍ *A pesar de estudiar mucho, es probable que enfrentes preguntas inesperadas en el día del examen, con contenidos que no se trataron ni en este libro ni en la Guía del PMBOK®.*

⍰ Integración

5. ¿Cuándo finaliza la estimación del cronograma en un proyecto de ciclos predictivos?

A. Las estimaciones de tiempo se pueden realizar en cada uno de los paquetes de trabajo.
B. Cada paquete de trabajo está definido en el diccionario de la EDT.
C. Se han implementado técnicas PERT y CPM.
D. Han finalizado el análisis de riesgos durante la planificación.

✍ Para responder a algunas preguntas, no es suficiente tener conocimiento en una sola área temática; será necesario vincular varios dominios y conocimientos.

¿Ya quieres saber las respuestas correctas? ¡Pero si todavía no has estudiado nada! ☺
Comprendiendo tu ansiedad, estas son las respuestas correctas a esas 5 preguntas.

☑ **Respuesta # 1**. Respuesta C. El foco principal es entregar valor. Si la integración no funciona, el producto no cumple su propósito, afectando el alcance, la calidad y la satisfacción del cliente. Una buena gobernanza implica priorizar lo crítico, gestionar riesgos técnicos y asegurar que el producto funcione correctamente antes de optimizar marketing, diseño o agregar funcionalidades.

☑ **Respuesta # 2**. Respuesta C. Contactar a otros expertos podría ser correcto, pero primero debería revisar los registros históricos. Aplicar todos los procesos de la Guía del PMBOK® es falso, recordemos que eso es solo una guía de recomendaciones. Identificar a todos los interesados es verdadero, pero primero debería analizar los registros históricos. En resumen, la respuesta más acertada o lo primero que debería hacer es revisar los registros históricos de proyectos similares.

☑ **Respuesta # 3**. Respuesta B. La estimación paramétrica utiliza parámetros y relaciones estadísticas para estimar costos. En este caso, la relación entre la distancia recorrida, el consumo de gasolina y su costo se alinea con el enfoque paramétrico. Las otras opciones no se aplican directamente a la situación proporcionada.

☑ **Respuesta # 4**. Respuesta A y D. Los criterios más importantes de priorización de nuevas iniciativas suelen ser que el producto o servicio esté alineado con la estrategia organizacional y se pueda implementar de manera fácil. / La TIR y ajuste del producto al mercado son importantes, pero no son factores tan importantes como la alineación estratégica y facilidad de implementación. Por ejemplo, el producto podría tener una TIR y ajuste al mercado excelentes, pero si fuera casi imposible poder implementarlo de manera exitosa, no debería estar entre las prioridades.

☑ **Respuesta # 5**. Respuesta D. En proyectos de ciclos predictivos, la estimación del cronograma se considera completa después de analizar y abordar los riesgos durante la fase de planificación. Esto implica que se ha evaluado la incertidumbre y se han tomado medidas para mitigar o gestionar los riesgos, contribuyendo así a una estimación más sólida del cronograma. No basta con haber estudiado temas relacionados con el cronograma del proyecto; para responder a esta pregunta, es necesario integrar los conocimientos con el análisis de riesgos.

☝ *Si quieres ser PMP® no basta con practicar preguntas y aprender respuestas. Consejo:*
1º Leer y estudiar la Guía del PMBOK®
2º Estudias este libro
3º Practicar con preguntas de simulación

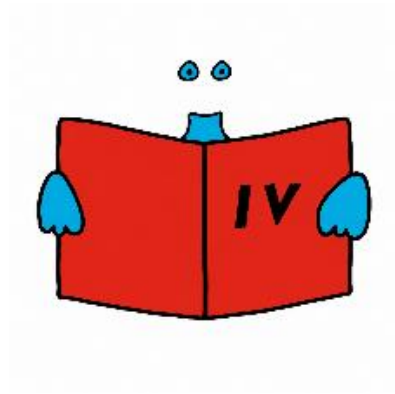
✍ *Recuerda que, para poder rendir este examen, no basta con estudiar; debes contar con experiencia laboral en la dirección de proyectos.*

1.6 Recomendaciones para las simulaciones

- ✓ Pensar en grandes proyectos, como 500 empleados, un presupuesto de $100 millones de dólares y un plazo de dos años, para que los consejos de la Guía del PMBOK® tengan sentido.
- ✓ Identificar rápidamente la pregunta en textos largos, generalmente ubicada al final del párrafo.
- ✓ **LEER SIEMPRE LAS 4 OPCIONES** antes de contestar. Puede haber varias respuestas verdaderas, y no leer todas las opciones aumenta la probabilidad de no aprobar el examen.
- ✓ Eliminar rápidamente las respuestas incorrectas.
- ✓ Responder según la Guía del PMBOK®, no tu experiencia. A veces, lo que hacemos en la práctica no es lo que deberíamos hacer en nuestros proyectos.
- ✓ Si no conoces la respuesta, contesta algo y marca la pregunta para revisión. Durante el examen, podrás volver a cambiar alguna respuesta en cualquier momento.
- ✓ La respuesta para marcar no siempre es gramaticalmente correcta.
- ✓ Controlar la angustia con las preguntas que no sabes; marca alguna respuesta al azar y continúa como si nada hubiera pasado.

> ☝ *El tiempo promedio para responder cada pregunta es de 1 minuto y 20 segundos. Sin embargo, si practicas siempre con un promedio de 1 minuto, podrás dedicar ese tiempo extra para repasar las preguntas más dudosas una vez que hayas respondido todo el examen.*

Este libro incorpora preguntas de simulación, creadas especialmente para profesionales que se preparan para la certificación internacional. Al final de cada capítulo, encontrarás preguntas diseñadas para fortalecer y complementar tus conocimientos. Si deseas practicar con más preguntas de simulación, puedes adquirir un simulador en www.pablolledo.com.



1.7 El día del examen del PMI®

Todos los detalles sobre el registro, horarios, costos, y más, se encuentran en el PMP Handbook, disponible para descarga gratuita en www.pmi.org. El examen se realiza en línea a través de la plataforma de Pearson Vue.

Si decides rendir desde la comodidad de tu hogar, asegúrate de estar en un entorno sin distracciones. Deberás tener tu computadora conectada a una webcam, con un instructor remoto supervisándote constantemente. Se requerirá apagar completamente el celular y alejarlo del área de estudio, mostrando con la webcam debajo del escritorio, debajo de la PC, y en todos los rincones de la habitación. No se permiten relojes de muñeca, calculadoras, ni siquiera lápiz y papel para cálculos. Sin embargo, podrás tomar notas digitales y usar la calculadora en la plataforma, pero no se permite conectar tu notebook a un monitor externo.

Cualquier alteración en estas condiciones de "ambiente limpio", la entrada de alguien a la sala, o levantarte del monitor, podría resultar en la anulación del examen. Esta experiencia refleja los rigurosos niveles de monitoreo y control del sistema.

Al finalizar el examen verás en pantalla un resultado preliminar de “Pass” o “Fail”. No se muestra el detalle por dominios en ese momento. Luego, PMI realiza validaciones de seguridad y envía el resultado oficial por correo electrónico, donde podrás ver tu desempeño (Above Target, Target, Below Target o Needs Improvement). Es importante no tomar fotos ni capturas de pantalla de ese resultado preliminar, ya que el sistema de supervisión sigue activo y esto puede generar la anulación del examen.

1.8 Examen - Diagnóstico

1. Una vez completado el enunciado del alcance del proyecto, el cliente y el patrocinador acortaron el cronograma en cuatro semanas y decidieron que la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) no forme parte del proyecto. El director del proyecto les informa que no deberían eliminar la EDT. ¿Por qué estará sugiriendo esto el director del proyecto? Porque la EDT:

A. Provee las bases para reutilizar en otros proyectos.
B. Ayuda a lograr el compromiso del equipo hacia el proyecto.
C. Provee un diagrama jerárquico del proyecto.
D. Se emplea para estimar actividades, costos y recursos.

2. Has identificado un retraso significativo en tu proyecto y has obtenido la aprobación para acelerarlo incorporando 5 analistas al equipo. El costo acordado es de $150 por hora por persona. Los ingenieros adicionales trabajarán en el proyecto hasta que recupere su curso normal. ¿Qué tipo de contrato has establecido?

A. Tiempo y Materiales.
B. Precio Fijo o Suma Global.
C. Costo más un Porcentaje del Costo.
D. Costos Reembolsable.

3. Un proyecto tiene un valor planificado (PV) de $1000, un valor ganado (EV) de $800 y un costo real (AC) de $1200. El índice de desempeño del costo (CPI) asciende a:

A. 1,25
B. 0,83
C. 0,80
D. 0,67

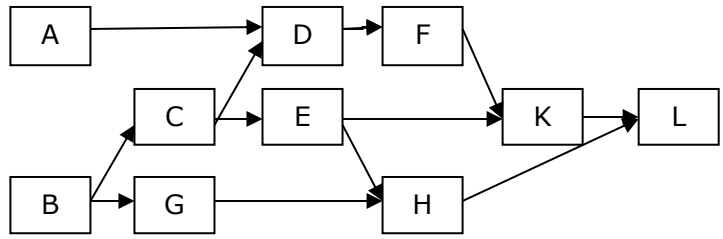
4. En tu empresa, han adoptado un enfoque integral para la gestión de riesgos en proyectos superiores a $100,000 dólares. ¿Cuál de las siguientes estrategias para la planificación de respuestas al riesgo es aplicable tanto a riesgos positivos como negativos?

A. Compartir
B. Transferir
C. Aceptar
D. Mitigar

5. Durante la ejecución del proyecto, los cinco miembros clave de su equipo se enferman y quedarán fuera del proyecto durante seis meses. La Oficina de Gestión de Proyectos le envía otros cinco reemplazos, algunos de los cuales han tenido problemas en el pasado. ¿Qué debería hacer primero en la reunión de lanzamiento con el nuevo equipo?

A. Poner énfasis en que usted tiene la autoridad en este proyecto.
B. Revisar la agenda para evaluar alternativas de cómo recuperar el tiempo perdido.
C. Discutir los impactos del proyecto sobre el presupuesto.
D. Definir los roles y responsabilidades del equipo.

6. Considerando el diagrama de red presentado y las duraciones de las actividades (A: 2, B: 3, C: 2, D: 5, E: 0, F: 4, G: 7, H: 5, K: 4, L: 3), si la tarea D se completa 4 semanas antes de lo programado, ¿cuál es el impacto en la duración total del proyecto?



A. La duración se reduce en una semana
B. La duración se reduce en tres semanas
C. La duración se reduce en cuatro semanas
D. No hay cambios en la duración del proyecto

7. Usted y su equipo de trabajo están evaluando alternativas en el plan para la dirección del proyecto. ¿Cuál será la principal ventaja de aplicar la técnica de intensificación (crashing) al proyecto?

A. Mejorar la productividad
B. Acortar la duración del proyecto
C. Intensificar la estructura de desglose del trabajo
D. Intensificar los controles de cambio

8. Usted está utilizando una matriz poder/interés para analizar los perfiles de los interesados de un proyecto. Si un grupo de interesados tiene poco poder, pero mucho interés en su proyecto, ¿Qué sería lo más recomendable?

A. Monitorearlos
B. Gestionarlos de cerca
C. Mantenerlos satisfechos
D. Mantenerlos informados

9. En su proyecto ágil utilizan una hoja de ruta del producto que se comparte con los interesados clave del equipo para mantener una visión compartida. ¿Qué diría sobre esta hoja de ruta?

A. Explica cómo el equipo llevará a cabo el plan del proyecto
B. Debe priorizarse regularmente
C. Incluye el listado de trabajo pendiente
D. Incluye las características detalladas del producto

10. ¿Cuál de las siguientes situaciones son más frecuentes para realizar cambios en el alcance de un proyecto con ciclo de vida adaptativo?

A. Estimaciones iniciales inexactas
B. Nuevos miembros del equipo
C. Diferente duración para cada iteración
D. Cambio en las especificaciones

☑ Respuestas - Diagnóstico

> ☝ *No leas las explicaciones de estas preguntas hasta no haber terminado de estudiar el libro. Después de estudiar el libro, realiza este examen por segunda vez y revisa las respuestas para ver si ha mejorado tu comprensión.*

1. D. La EDT proporciona una estructura reutilizable, facilitando la estandarización para proyectos futuros. Ayuda a visualizar las contribuciones del equipo, fomentando su compromiso en el proyecto. Además, ofrece una representación jerárquica que facilita la comprensión de la estructura del proyecto. Aunque todas estas afirmaciones son verdaderas, es crucial destacar que lo más importante es que la EDT es esencial para la estimación detallada de actividades, costos y recursos, siendo su función principal en este contexto.

2. A. En un contrato T&M (Tiempo y Materiales), se tiene un componente fijo (tarifa por hora) y un componente variable (cantidad de horas), lo que lo hace adecuado para situaciones en las que la extensión del alcance es difícil de prever con precisión al principio del proyecto.

3. D. CPI = EV / AC = 800 / 1200 = 0,67.

4. Compartir es una estrategia utilizada para riesgos positivos. Transferir y Mitigar es para riesgos negativos. Aceptar es una estrategia para riesgos positivos y negativos.

5. D. Establecer claramente los roles y responsabilidades ayudará a mantener la cohesión y claridad en el nuevo equipo, especialmente considerando que algunos de los miembros son reemplazos y pueden no estar familiarizados con el proyecto. Las respuestas incorrectas se centran en aspectos como la autoridad del director, la gestión del tiempo y el presupuesto, que, aunque importantes, no son la primera prioridad en la reunión de lanzamiento. Definir roles y responsabilidades es esencial para construir una base sólida antes de abordar otros aspectos del proyecto.

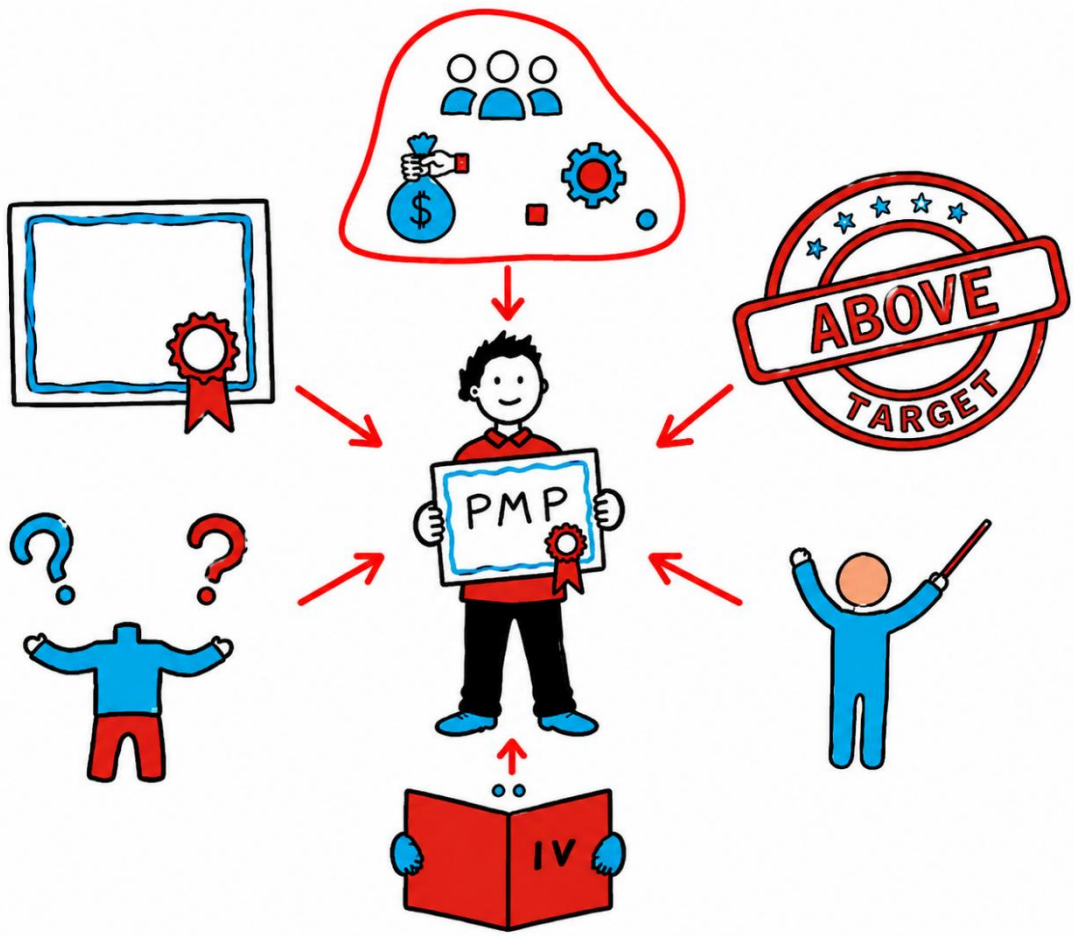
6. Duraciones en la situación base: BGHL = 18, ADFKL = 18, BCEKL = 12, BCDFKL = 21. Al acortar la tarea D en 4 semanas: BGHL = 18, ADFKL = 14, BCEKL = 12, BCDFKL = 17. La duración total disminuye de 21 a 18 semanas, lo que representa una reducción de 3 semanas.

7. B. La técnica de intensificación del proyecto (crashing) se utiliza para acortar la duración del proyecto asignando más recursos a las actividades críticas. Las otras opciones de respuesta son falsas.

8. D. El uso de la matriz de poder/interés para analizar los perfiles de los interesados es una práctica común en la gestión de proyectos. La opción más recomendable para un grupo de interesados con bajo poder, pero mucho interés en el proyecto sería mantenerlos informados. Otras estrategias serían: Bajo-bajo: monitorear; Alto-bajo: mantener satisfechos; Alto-alto: gestionar de cerca.

9. B. Una hoja de ruta del producto (product roadmap) ágil habla en términos de épicas y temas, mientras que el listado de trabajo pendiente (product backlog) son las características detalladas del producto. Mientras que el product roadmap refleja la visión de largo plazo, el product backlog explica cómo el equipo llevará a cabo ese plan. / El product roadmap debe ser un documento vivo en lugar de un plan escrito en piedra. Al igual que product backlog, el product roadmap debe discutirse, priorizarse, estimarse, actualizarse y compartirse regularmente.

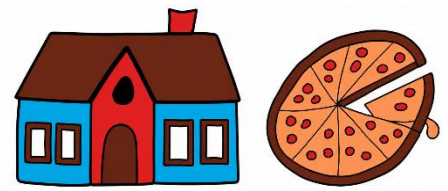
10. A. En proyectos ágiles las estimaciones sobre el esfuerzo necesario para realizar una actividad en las fases iniciales pueden ser inexactas. Estas estimaciones preliminares se van perfeccionando a medida que avanza el proyecto, lo que puede impactar en cambios en el alcance. / El cliente o dueño del producto suele cambiar las especificaciones o prioridades del trabajo a realizar antes de comenzar con cada iteración. / En proyectos ágiles la duración de una iteración suele ser igual durante el ciclo de vida de un mismo proyecto. / El cambio de miembros del equipo podría impactar en el alcance, pero eso es menos frecuente que los cambios originados por nuevas estimaciones o especificaciones.


$
ABOVE
TARGET
PMP
IV

Capítulo 2 – Marco Conceptual

2.1 Proyecto

¿Es construir una casa considerado un proyecto o una tarea operativa? ¿Y qué hay de elaborar una pizza?



Como suele suceder, la respuesta a estas preguntas es: ¡depende!

> ☺ *Cada vez que te hagan una pregunta, podrías responder "depende" y probablemente acertarás. Es lamentable que en el examen PMP® no tengamos la opción "depende"; de lo contrario, todos seríamos PMP®.*

Para responder a estas preguntas, es necesario comprender las definiciones de proyecto y trabajo operativo, para lo cual tomaremos las definiciones de la Guía del PMBOK®.

> **PROYECTO**: Iniciativa temporal en un contexto único que se emprende para crear valor. [1]
>
> **TRABAJO OPERATIVO**: Realizar de manera permanente actividades que generan un mismo producto o proveen un servicio repetitivo.

Por lo tanto, si construir una casa es algo temporal y único, no hay duda de que es un proyecto, como suele ser el caso para la mayoría de nosotros. Sin embargo, si una empresa vende casas por Internet y construye y envía el mismo tipo de casa prefabricada a distintos clientes todos los días, eso podría considerarse trabajo operativo.

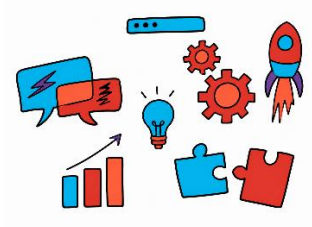
Por otro lado, para el maestro pizzero que trabaja en un restaurante, la elaboración de pizzas es un trabajo operativo, mientras que, para algunos de nosotros, elaborar una pizza podría considerarse un proyecto.

Podemos concluir que la definición de proyecto no depende de la complejidad o magnitud de este, sino de las características de ser único y temporal. Podría tratarse de un proyecto simple, como organizar el cumpleaños de tu hijo, o algo muy complejo, como lanzar un cohete a la luna.

[1] Término del Glosario del Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (*PMBOK® Guide*), Project Management Institute, Inc.

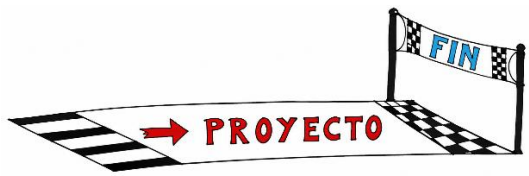
> ✍ *Este libro se centra en la planificación y gestión de proyectos, por lo que no deberíamos esperar encontrar aquí un conjunto extenso de herramientas para abordar los problemas cotidianos de los trabajos operativos.*

Ejemplos de proyectos: desarrollar un software, realizar una campaña de comercialización, expandir un servicio, eliminar una unidad de negocios, tercerizar el departamento de seguridad, internalizar la logística de distribución, adquirir o fusionar una compañía, mejorar procesos de una empresa en marcha, realizar un evento, investigar y desarrollar una droga medicinal, construir un muelle o cambiar un sistema informático, entre otros.



No deberíamos confundir el carácter temporal del proyecto con el producto o servicio repetitivo que surgirá de dicho proyecto. Por ejemplo, el proyecto de construcción de una fábrica podría concluir con la puesta en marcha del edificio, mientras que los bienes producidos por esa fábrica constituirán tareas repetitivas a lo largo del tiempo. Por otro lado, una empresa dedicada a la elaboración de software para terceros suele considerar cada uno de sus desarrollos como proyectos.

> ☝ *Proyecto temporal ≠ producto o servicio de ese proyecto.*



La **dirección de proyectos** es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas a actividades del proyecto para para satisfacer o superar el valor previsto.[2]

Tampoco tenemos que confundir la dirección de proyectos con la administración general de empresas. Mientras que la administración de empresas es continua en el tiempo, la dirección de proyectos gestiona emprendimientos temporales con objetivos específicos.

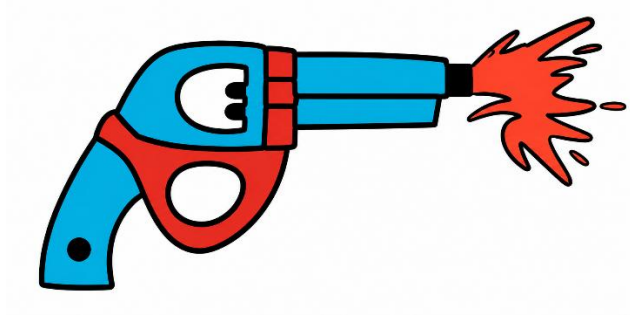
Tanto la administración de empresas como la dirección de proyectos utilizan la planificación, gestión de recursos, ejecución, control y adaptación para lograr sus objetivos. Por lo tanto, aunque el conocimiento de herramientas de administración general es necesario, no es suficiente para asegurar una administración exitosa de los proyectos.

[2] Término del Glosario del Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (*PMBOK® Guide*), Project Management Institute, Inc.

2.2 Disparadores de proyectos

Los proyectos pueden originarse por diversas razones, entre ellas:

- Aprovechar una oportunidad de mercado
- Resolver un problema
- Adaptarse a un cambio en la legislación
- Satisfacer la solicitud de un cliente
- Mitigar una amenaza potencial



Todos los proyectos tienen como objetivo último o resultado obtener algún **beneficio o generar valor** para la organización o la sociedad. Estos beneficios pueden ser tangibles, como ganar dinero, salvar vidas o mejorar la participación de mercado, o intangibles, como aumentar la reputación u obtener satisfacción personal por contribuir al bien social.

Es esencial destacar que un mismo proyecto puede generar un valor diferente para cada interesado. Por ejemplo, el usuario puede percibir la utilidad de una nueva aplicación, mientras que los accionistas valoran el incremento en sus utilidades.

Ejemplos de la creación o entrega de valor que originan los proyectos incluyen:

- Satisfacer las necesidades del cliente mediante el desarrollo de un producto
- Cumplir con los objetivos del gobierno a través de la creación de un servicio
- Mejorar el medio ambiente mediante la transformación de una fábrica
- Reducción de los niveles de pobreza a través de un proyecto social
- Mejorar la productividad en procesos de producción masiva
- Incrementar el clima laboral mediante un proyecto de cambio organizacional

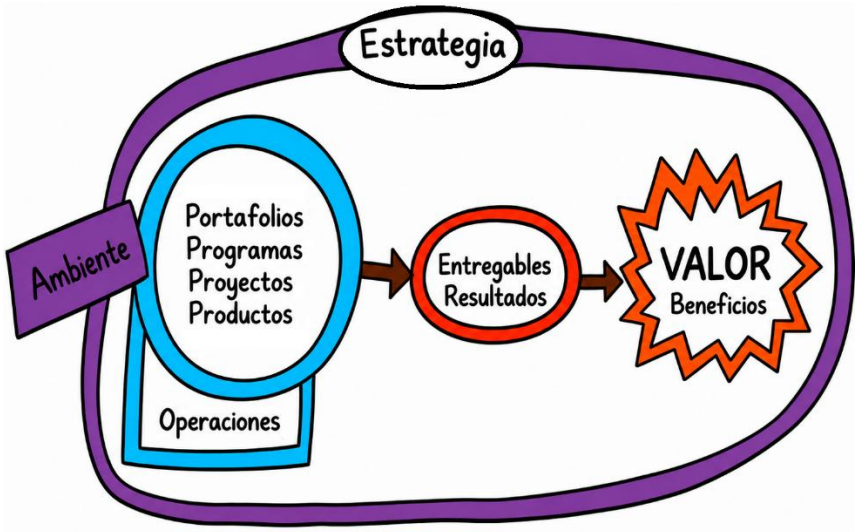
> ☝ ☝ ☝ *Cada vez que te aparezca en el libro este símbolo* 📝 *es para que vayas desarrollando un proyecto real.* ☝ ☝ ☝

📝 **Seleccionar proyecto predictivo -** https://pablolledo.com/plantillas/

2.3 Entorno de los proyectos

Los proyectos están incluidos dentro de un sistema más amplio que incluye:

- Factores ambientales (externos e internos)
- Estrategia organizacional
- Portafolios
- Programas
- Proyectos y Productos
- Operaciones

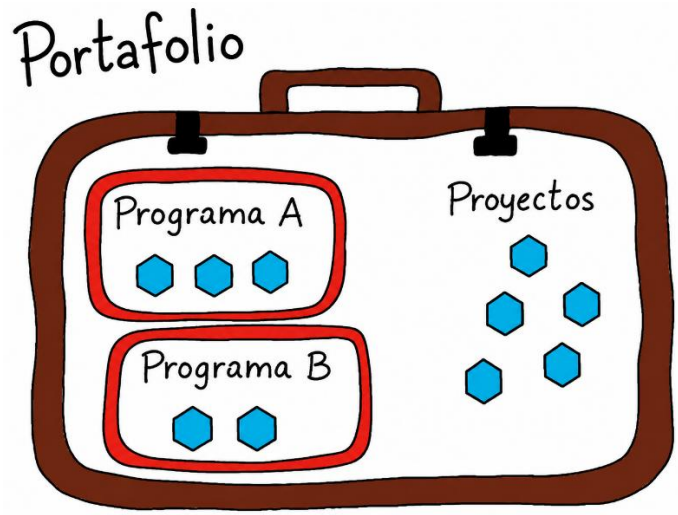


Estrategia organizacional: planificación y coordinación de acciones a largo plazo que una organización implementa para alcanzar sus objetivos y metas, considerando su entorno y recursos disponibles. Actúa como el eje rector de todo este sistema. Los portafolios, programas y proyectos se seleccionan y ejecutan en función de los objetivos estratégicos de la organización.

Factores ambientales externos: competencia, política, regulaciones, publicaciones, estándares, impuestos, inflación, clima, etc.

Factores ambientales internos: procesos, conocimiento, seguridad informática, cultura, gobernanza, localización, infraestructura, tecnología de la información, recursos, experiencia, etc.

Portafolio: puede incluir distintos programas y/o proyectos alineados sobre un mismo objetivo estratégico. Por ejemplo, un Holding podría tener programas y proyectos organizados bajo portafolios según diferentes unidades de negocio como podría ser: Construcción, Finanzas, Tecnología, etc.



Programa: es un conjunto de proyectos relacionados que se gestionan en conjunto para alcanzar beneficios que no se podrían obtener si se gestionan por separado. Por ejemplo, un Programa de "Ciudad Productiva" podría estar formado por proyectos complementarios de "Infraestructura", "Capacitación" y "Financiamiento". Cabe destacar que un gran proyecto de miles de millones de dólares de inversión no necesariamente es un programa, sino un megaproyecto.

> ✍ *No todo proyecto pertenece a un programa o portafolio. Por ejemplo, un proyecto de mejora informática podría no formar parte de un portafolio o programa*.

Producto: artefacto tangible o cuantificable, que puede ser en sí mismo un elemento terminado o un componente de un elemento más grande.

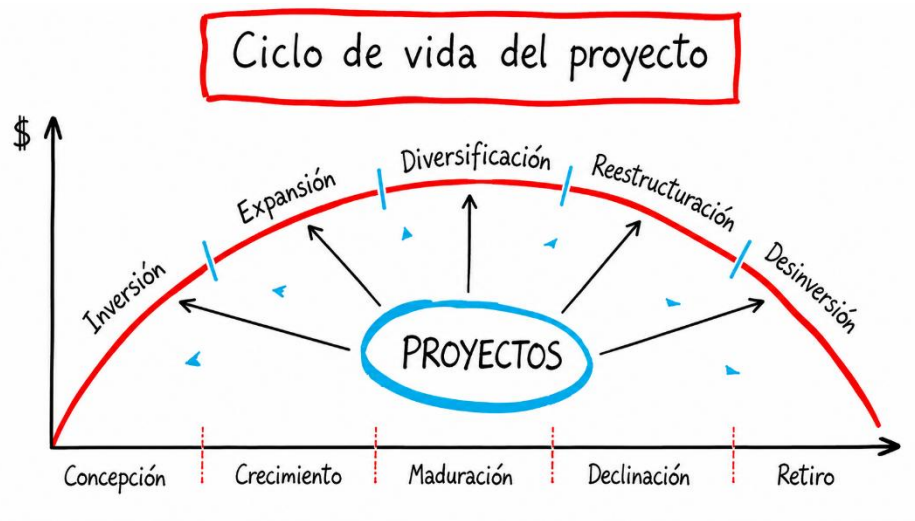
Operaciones: actividades diarias que respaldan la ejecución eficiente de los proyectos, incluyendo gestión de recursos, planificación, control de costos y coordinación de equipos

La gestión eficiente de portafolios, programas, proyectos y productos constituyen un **sistema** para la generación de beneficios y creación de valor.

> ✍ *Este libro se enfoca principalmente en la dirección de proyectos. Las certificaciones del PMI® relacionadas con Portafolios y Programas no son objeto de este libro.*

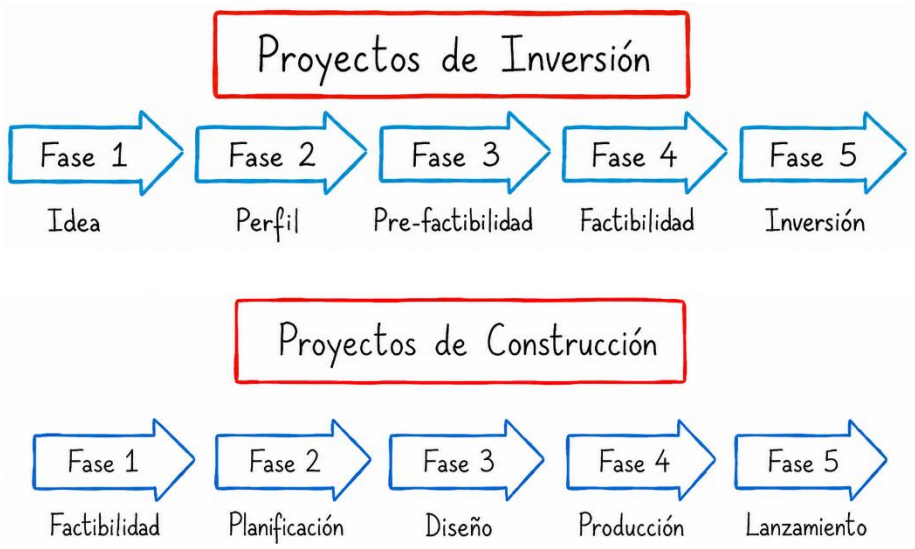
2.4 Ciclo de vida

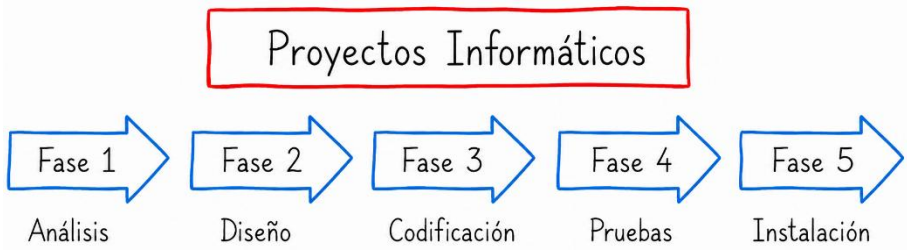
No debemos confundir el ciclo de vida del proyecto con el ciclo de vida de un producto. El **ciclo de vida del producto** es el tiempo que transcurre desde la concepción del producto hasta su retiro del mercado. A lo largo de este ciclo de vida, suelen surgir distintos tipos de proyectos, como se esquematiza en el gráfico a continuación:

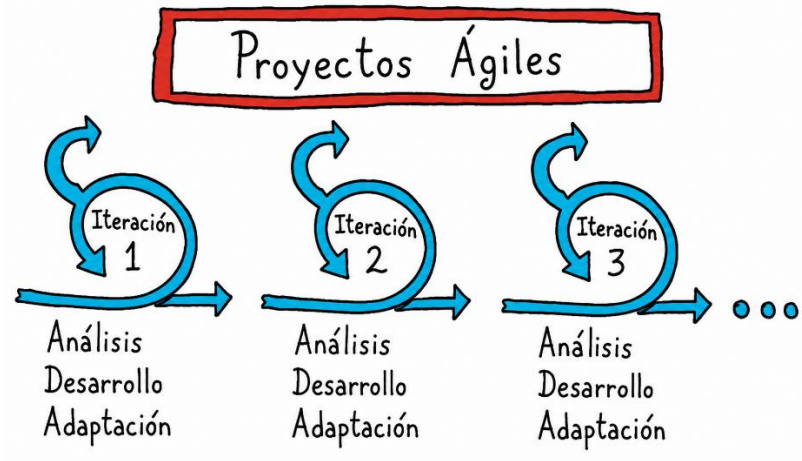


En el ejemplo del gráfico, observamos que el ciclo de vida del producto va desde la concepción hasta el retiro del producto en el mercado. A lo largo de ese horizonte de tiempo, la organización puede enfrentar distintos proyectos, como inversión, expansión, diversificación, reestructuración y desinversión.

El **ciclo de vida del proyecto** se refiere a las distintas fases del proyecto, desde su inicio hasta su fin. En los gráficos a continuación, podemos ver distintos ejemplos de fases de proyectos.







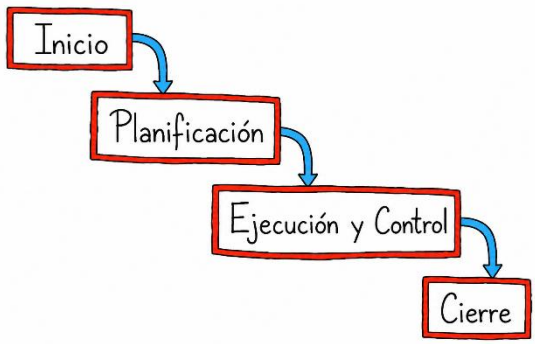
> ✍ *En el examen, no se realizan preguntas en profundidad sobre la terminología específica de las fases utilizadas en cada industria.*

Cada fase del proyecto generalmente concluye con un entregable o lección aprendida que determina la viabilidad de avanzar a la siguiente fase. Por ejemplo, en un proyecto de ciclo predictivo con fases secuenciales en cascada, si el patrocinador no aprueba el estudio de factibilidad, no podremos iniciar la siguiente fase de inversión.

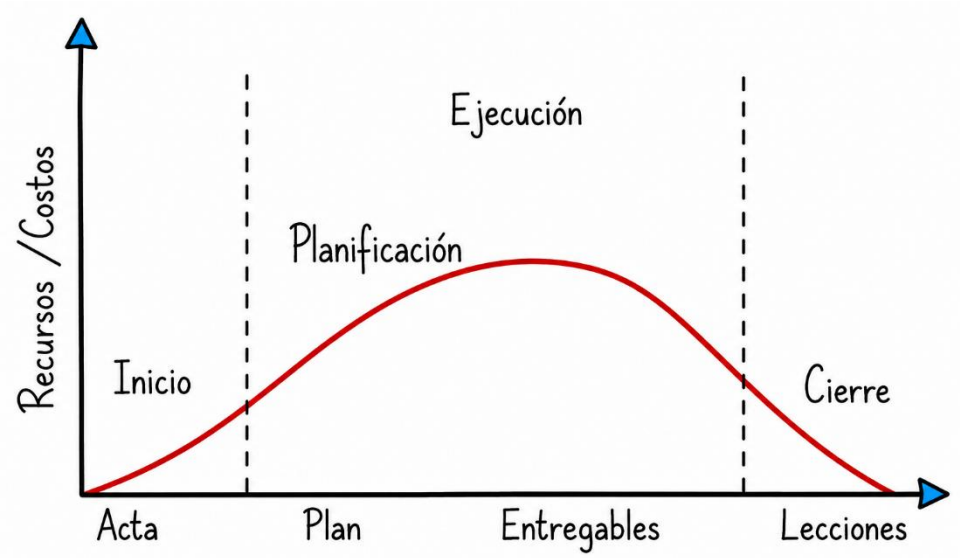
Por lo general, existen dos tipos de interrelación entre las fases de un proyecto: **predictiva y adaptativa**.

> ✍ *Los ciclos de vida para un proyecto varían según la industria, tipo de proyecto, restricciones, cultura organizacional, tamaño del equipo, etc.*

Ciclo Predictivo: Hasta que no finaliza o está avanzada la fase predecesora, no comienza su sucesora. Este ciclo de vida en "**cascadas**" consiste en seguir un plan desde el inicio hasta el cierre del proyecto. En estos casos, el alcance, tiempo y costo están bien definidos en las fases iniciales del proyecto. El ciclo predictivo se suele utilizar cuando se puede definir el alcance al inicio, la frecuencia en las entregas del bien o servicio es relativamente baja y los cambios del mercado son bajos.



En el gráfico a continuación se presenta un ciclo de vida predictivo de un proyecto, indicando el uso de recursos y costos en cada una de sus fases.



Por lo general, en la fase inicial de un proyecto con ciclo de vida predictivo se utilizan pocos recursos, lo que implica bajos costos. En las etapas intermedias, se consume la mayor parte del presupuesto, y en la fase final, el costo es relativamente bajo.

❓ ¿En qué fase del proyecto hay mayor nivel de incertidumbre?

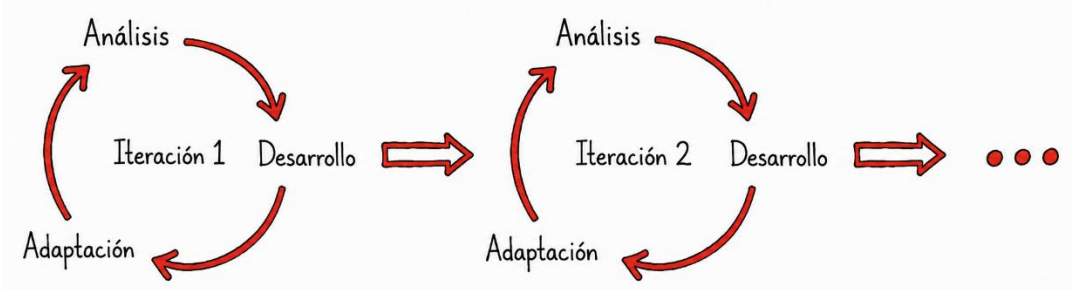
☑ La certeza de alcanzar un proyecto exitoso aumenta a medida que avanza el proyecto, por lo que en las fases iniciales existe un mayor nivel de incertidumbre.

❓ ¿En qué fase del proyecto los interesados tienen mayor influencia?

☑ En un ciclo de vida predictivo, al inicio es cuando más pueden influir con cambios los interesados. Por ejemplo, es más fácil derribar una pared del segundo piso en el plano que derribarla cuando el edificio ha avanzado hasta el quinto piso.

> ✍ *En el ciclo de vida predictivo, el costo de los cambios aumenta a medida que avanza el proyecto.*

Ciclo Adaptativo: Se subdivide el proyecto en iteraciones de tiempo fijo (por ejemplo, 2 semanas), y cada iteración es gestionada como un mini proyecto. Antes de comenzar cada iteración, se define el alcance de esa iteración. Al final de cada iteración, se entrega valor al cliente con incrementos parciales del producto o servicio. Antes de iniciar una nueva iteración, el cliente prioriza el alcance (funcionalidades) de los entregables de esa iteración.



> ☝ *Mientras que los ciclos de vida predictivos están más orientados al plan, los ciclos de vida adaptativos están enfocados en el cambio.*

Existen tres variaciones del **ciclo adaptativo**:

- **Incremental**: Al inicio, hay una idea completa sobre el alcance del producto final. En las primeras iteraciones, se entrega una funcionalidad básica y se va agregando mayor funcionalidad al producto a medida que avanzan las fases del proyecto. Los entregables de cada fase son un subconjunto de la solución completa y pueden ser utilizados inmediatamente por el cliente. De esta forma, se optimiza la velocidad entregando valor al cliente de manera frecuente en mercados con cambios relativamente bajos.

- **Iterativo**: El alcance preliminar se establece de manera temprana, mientras que el tiempo y costo de cada fase se va definiendo con iteraciones a medida que avanza la ejecución del proyecto. En las primeras iteraciones, se va construyendo un borrador del producto final mediante el análisis-desarrollo-reflexión, y en las fases sucesivas, se va agregando calidad al producto con más análisis-desarrollo-reflexión. Al comenzar, no hay certeza sobre el alcance detallado del producto final, sino que se va construyendo a medida que se avanza y se va viendo el desarrollo del producto. Esta forma de trabajo puede llevar más tiempo debido a que está más enfocada en el aprendizaje y adaptabilidad a los cambios del mercado, en lugar de la velocidad en la entrega.

- **Ágil**: Combina ciclos iterativos e incrementales, realizando iteraciones sobre un producto para obtener entregables intermedios listos para usar en cada lanzamiento a lo largo del ciclo del proyecto. Este tipo de interrelación es muy utilizado cuando la frecuencia de las

entregas y la incertidumbre del mercado son altas. El principal objetivo no es la velocidad, sino agregar valor para el cliente mediante entregas frecuentes y retroalimentación. Hay diferentes enfoques que utilizan metodologías ágiles como XP, Scrum, Crystal, etc.

También podemos encontrar ciclos de vida de proyectos con una interrelación "**híbrida**" que utiliza fases predictivas para los componentes conocidos del proyecto y fases adaptativas para los componentes inciertos que requieren de mayor aprendizaje y cambios para la mejora continua.

> ✍ *En un ciclo de vida adaptativo, los interesados pueden seguir influyendo con cambios y contribuir a la mejora continua a lo largo de todo el proyecto.*

📖 **Ejercicio – Ciclos de vida**

¿Cuál sería el ciclo de vida recomendado para cada una de las situaciones que se presentan en la tabla a continuación? ¿Predictivo o Adaptativo?

Situación	Ciclo de vida
Desarrollar un plan para entregar un único entregable final con el alcance detallado por el cliente	
El alcance y sus requisitos ya están definidos antes que comience el desarrollo del producto	
El cliente se involucra de manera continua en la definición del alcance del proyecto	
El cliente va a dar una retroalimentación sobre el proyecto involucrándose en la fase de cierre	
El producto que quiere el cliente no existe en el mercado, sólo se tiene una vaga idea de lo que se quiere solucionar	
El monitoreo de riesgos debe seguir un plan de gestión integral del proyecto	
Es necesario mitigar cambios para evitar sobrecostos durante el desarrollo del bien o servicio	
Los cambios que soliciten los interesados se van a incorporar de manera continua durante la ejecución del proyecto	
Los costos de los entregables se determinan durante la ejecución del proyecto	
Los costos del entregable final deben estimarse antes de la ejecución para poder presentarse en una licitación	
Los requisitos del producto se irán definiendo a medida que avance la ejecución del proyecto	

✋ Dedica 5 minutos a desarrollar la respuesta.

☑ **Respuesta ejercicio**

Situación	Ciclo de vida
Desarrollar un plan para entregar un único entregable final con el alcance detallado por el cliente	Predictivo
El alcance y sus requisitos ya están definidos antes que comience el desarrollo del producto	Predictivo
El cliente se involucra de manera continua en la definición del alcance del proyecto	Adaptativo
El cliente va a dar una retroalimentación sobre el proyecto involucrándose en la fase de cierre	Predictivo
El producto que quiere el cliente no existe en el mercado, sólo se tiene una vaga idea de lo que se quiere solucionar	Adaptativo
El monitoreo de riesgos debe seguir un plan de gestión integral del proyecto	Predictivo
Es necesario mitigar cambios para evitar sobrecostos durante el desarrollo del bien o servicio	Predictivo
Los cambios que soliciten los interesados se van a incorporar de manera continua durante la ejecución del proyecto	Adaptativo
Los costos de los entregables se determinan durante la ejecución del proyecto	Adaptativo
Los costos del entregable final deben estimarse antes de la ejecución para poder presentarse en una licitación	Predictivo
Los requisitos del producto se irán definiendo a medida que avance la ejecución del proyecto	Adaptativo

2.5 Éxito y objetivos

El uso de técnicas de dirección de proyectos se remonta a varios siglos atrás, siendo evidente en la construcción de las Pirámides de Egipto. Sin embargo, el auge y desarrollo de herramientas específicas se intensificó a partir de la década de 1960.

En la década del 60, el éxito de un proyecto se definía en función de su calidad. Posteriormente, en la década del 80, se amplió la definición de proyecto exitoso para incluir el cumplimiento de plazos y presupuesto. A partir de la década del 90, el éxito de un proyecto no solo se basa en calidad, plazos y presupuesto, sino que también se vincula con la "satisfacción del cliente y creación de valor". Es decir, un proyecto debe generar los beneficios esperados para ser considerado exitoso.

Actualmente, se suma a estas características la importancia de la "sostenibilidad o cuidado". Un proyecto exitoso, además de cumplir con parámetros técnicos, debe preservar el medio ambiente y cuidar a los miembros del equipo.

Resumiendo, un proyecto exitoso debería considerar los siguientes requisitos: Alcance, calidad, plazo, presupuesto, valor y sostenibilidad.

La clave para el éxito de un proyecto radica en definir claramente con el cliente o patrocinador cuáles son los principales parámetros de éxito. Por ejemplo, si la altura de un edificio es el principal criterio de éxito, el proyecto podría demorar más y tener un sobrecosto, pero seguir siendo exitoso al cumplir con el objetivo principal de “alcance”. De manera similar, un proyecto de innovación tecnológica con ciclos adaptativos podría no tener plazo y presupuesto definidos, pero sería un éxito si logra entregar valor al cliente de manera continua.

> ☝ *El éxito del proyecto debe medirse principalmente por la entrega de valor y beneficios a los interesados, más que por el simple cumplimiento del alcance, plazo o presupuesto.*

Los principales **objetivos** de un proyecto son:

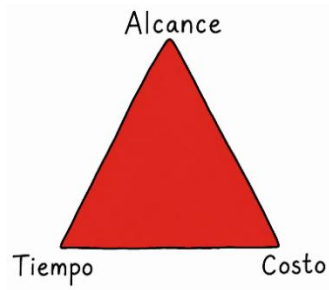
- ✓ Se establecen al inicio de cada fase.
- ✓ Se perfeccionan durante la planificación.
- ✓ Son responsabilidad del director del proyecto.
- ✓ Son SMART (Specific, Measurable, Achievable, Result-oriented, Time-limited): específicos, medibles, alcanzables, orientados a resultados y con fecha límite de ejecución.

⍰ ¿Cómo sabemos si el proyecto o fase está completo?

☑ Analizando si se cumplieron los objetivos o requisitos del cliente.

Se destaca que la palabra "alcanzables" a veces se malinterpreta, y se utiliza incorrectamente al establecer objetivos irrealistas. Este enfoque no solo baja la moral del equipo, sino que va en contra de alcanzar proyectos exitosos. Por otro lado, es común escuchar frases como "lo quiero listo para ayer sin gastar un solo peso". Este tipo de expectativas muestra una falta de comprensión de las restricciones inherentes a todo proyecto.

Históricamente, las variables de la restricción triple o triángulo de hierro del proyecto eran tres: alcance, tiempo y costo. Dentro del alcance, por lo general, se abarcan también los requisitos de calidad. Sin embargo, en la actualidad, se reconocen más de tres variables.



El director de proyectos se enfrenta al desafío de manejar los intereses contrapuestos de alcance, tiempo y costo. Solo dos de estas variables pueden fijarse arbitrariamente. Si me fijan alcance y plazo, la variable de ajuste será el costo. Si se fija alcance y costo, la variable de ajuste será el plazo; y por último, si se fija plazo y costo, el alcance será la variable de ajuste. Por ejemplo, en la construcción de un canal con exclusas, donde se estableció un alcance de tráfico de 600 millones de toneladas por año, si el cliente demanda una reducción del plazo, el contratista podría ajustar la variable del precio.

Es crucial entender que las restricciones y variables de ajuste deben manejarse de manera equilibrada para garantizar el éxito del proyecto y la satisfacción del cliente. El incumplimiento de estas restricciones puede conducir a un proyecto fallido con consecuencias negativas.

✍ *Es imposible definir arbitrariamente todas las restricciones del proyecto, ya que alguna variable terminará ajustándose por sí sola.*

☺ *En nuestra empresa trabajamos BIEN, RÁPIDO y BARATO... ¡Pero Usted puede elegir solamente dos de nuestros atributos!*

Hoy en día, en la ecuación de restricciones del proyecto, ya no hay solo tres variables como en el pasado, sino que se incluyen las siguientes seis variables: alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgo.

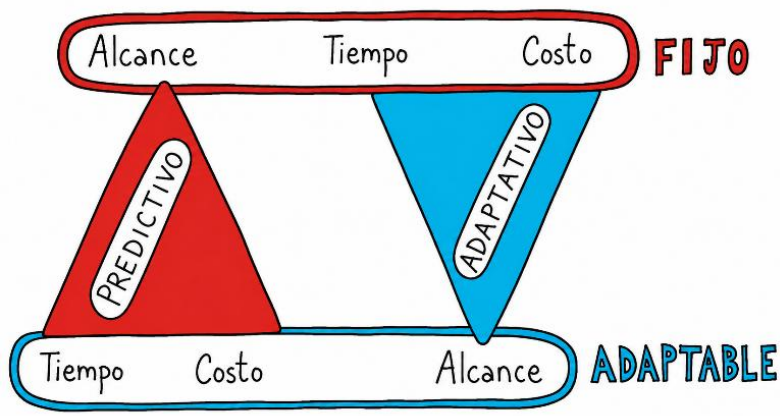
Veamos un ejemplo de la restricción de riesgo. Un proyecto podría planificarse con un plazo de 100 días y un costo de $50,000. Sin embargo, si realizamos un análisis de riesgo cuantitativo y determinamos que la probabilidad de cumplir con ese cronograma es de tan solo un 5%, dejar el estimado de 100 días y $50,000 nos dejaría con pocas posibilidades de un proyecto exitoso.

Debemos tener claro al momento de formular el proyecto que no podemos fijar de manera arbitraria todas estas variables, comprendiendo la interrelación entre estos componentes para desarrollar un plan realista y alcanzable.

> ☝ *Si cambia un componente de las restricciones del proyecto, el DP debe evaluar el impacto en el resto de las variables.*

En los proyectos de ciclos predictivos, generalmente se establece el alcance (requisitos y funcionalidades) inicialmente. Posteriormente, el costo y el tiempo deberán adaptarse en función de ese alcance. En cambio, en los proyectos de ciclos adaptativos, en cada iteración se fija el tiempo (por ejemplo, entre 15 y 60 días) y el costo (por ejemplo, número de personas). Después, el alcance (número de funcionalidades) es la variable que deberá adaptarse, por lo que es necesario priorizar las funcionalidades antes de comenzar cada iteración.

Las restricciones presentadas en este libro constituyen un modelo simplificado para facilitar el aprendizaje. En la práctica, el director del proyecto debe comprender que todos los componentes del proyecto están interrelacionados y que un cambio en uno de ellos puede afectar a los demás.



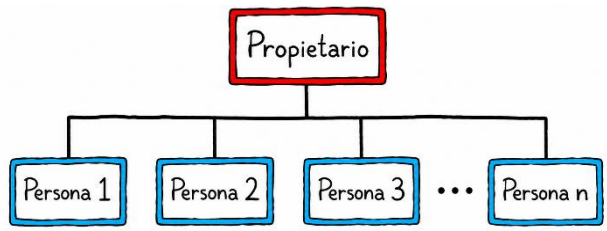
Corrupción del alcance: se refiere a cambios no controlados en el alcance de un proyecto. En proyectos de ciclo predictivo, esto suele ocurrir cuando el alcance no se define, documenta o controla correctamente, y se agrega alcance adicional sin pasar por el control integrado de cambios. Por otro lado, en un marco ágil con proyectos de ciclos adaptativos, la corrupción del alcance es poco común, ya que la metodología permite cambiar o agregar alcance a lo largo de todo el proyecto. Sin embargo, se recomienda no agregar nuevo alcance en medio de las iteraciones, sino esperar hasta la próxima iteración antes de modificar el alcance.

2.6 Estructuras organizacionales

En las empresas existen distintos tipos de estructuras organizacionales, como, por ejemplo: Orgánica o simple, Funcional, Multi-divisional, Matricial, Orientada a proyectos, Virtual o Híbrida.

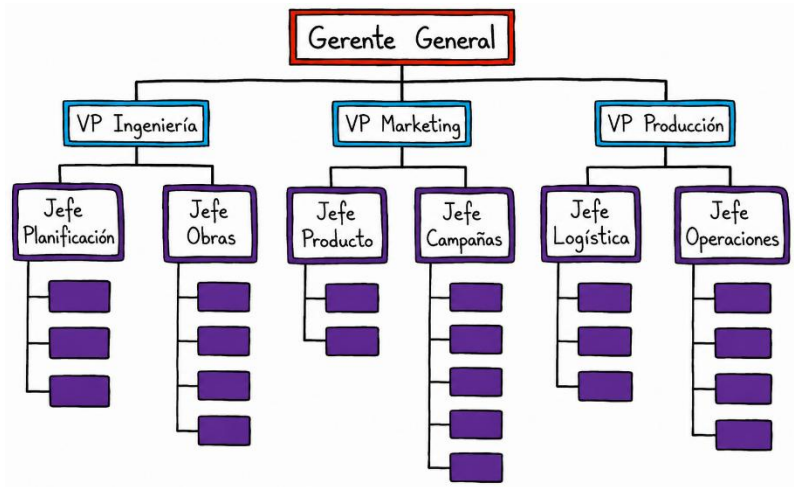
- **Orgánica o simple**

Este tipo de organización se suele encontrar en algunas pequeñas y medianas empresas o empresas familiares. En estas estructuras, existe un único departamento sin divisiones, y todos los miembros del equipo trabajan juntos.



- **Funcional**

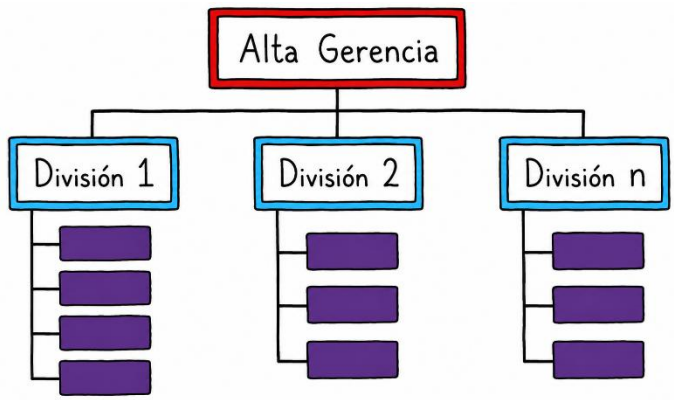
La estructura organizacional más tradicional es la funcional. En este tipo de estructuras jerárquicas con gran centralización, cada empleado tiene un superior y las personas se agrupan por especialidades: ingeniería, marketing, producción, etc.



Este tipo de organización data de 1920 cuando Henry Ford y luego Frederick Taylor impusieron las teorías de la división del trabajo y la administración de empresas. Aunque las estructuras funcionales fueron útiles en el pasado para mejorar la eficiencia en los procesos de producción masiva, hoy en día no son consideradas el modelo a seguir para una dirección eficiente de proyectos. Los proyectos originados desde estructuras funcionales tradicionales suelen estar sesgados hacia el enfoque y cultura del departamento funcional que lo patrocina. Además, cada departamento funcional suele actuar de manera independiente del resto de los departamentos.

- **Multi-divisional**

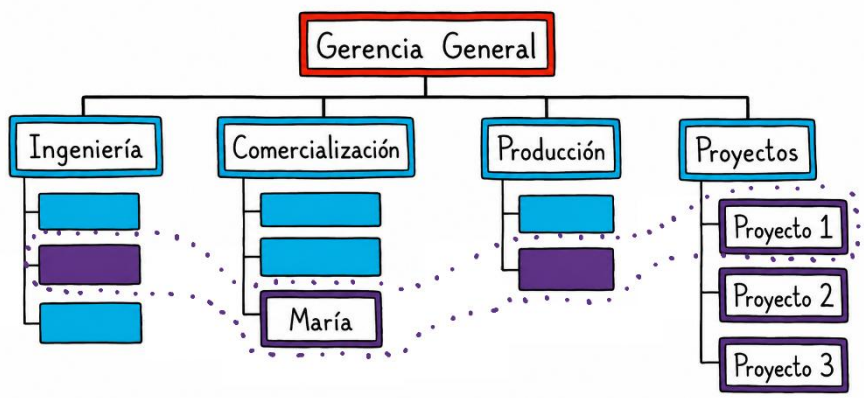
En las estructuras multi-divisionales, cada departamento es una unidad independiente que tiene autonomía propia. Las divisiones suelen utilizar diferentes criterios como, por ejemplo: regiones, productos, marcas, clientes, etc. Cada división descentralizada suele replicar departamentos funcionales y tiene su propia identidad corporativa y un liderazgo independiente.



La comunicación entre las diferentes divisiones puede ser complicada debido a la competencia interna y las diferencias culturales de cada división. Esta organización también cuesta más gestionarla y operarla, porque cada división tiene su propia estructura administrativa.

- **Matricial**

En una organización matricial se mantiene la estructura funcional, pero se crea una estructura organizada por proyectos que utiliza recursos del resto de la organización. Por ejemplo, para el proyecto de lanzar un nuevo producto al mercado, la Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) puede nombrar a un director de proyecto que forme un equipo de trabajo con personas de los distintos departamentos funcionales. No es necesario que exista una PMO en la empresa para tener una estructura matricial. Puede existir un DP trabajando en una estructura matricial que reporte directamente a la gerencia general o a otra gerencia funcional.



En las estructuras matriciales, las interrelaciones personales pueden ser más complejas que en una estructura funcional. Por ejemplo, María, que trabajaba en el departamento de comercialización, fue asignada al Proyecto 1. Ella ya tenía bastantes dolores de cabeza con su jefe del departamento y ahora tendrá que sufrir el doble por la asignación de una nueva jefa, la DP del Proyecto 1. Aunque este inconveniente de tener dos jefes genera críticas hacia la implementación de estructuras matriciales, este tipo de organización es más beneficiosa para la dirección de proyectos que seguir con las estructuras tradicionales funcionales que datan de 1920.

Las estructuras matriciales suelen clasificarse en tres tipos principales:

- **Matricial Fuerte:** El DP tiene más poder (toma de decisiones y control) sobre el proyecto que el gerente funcional.
- **Matricial Equilibrada**: tanto el DP como el gerente funcional comparten el poder y las decisiones sobre el proyecto.
- **Matricial Débil**: El gerente funcional tiene más poder que el DP.

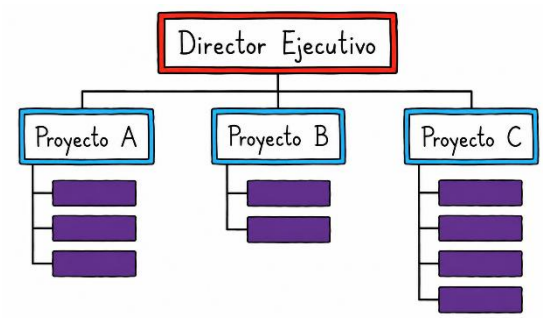
El DP debería contar con poder y autoridad. En una organización matricial débil, un DP con escasa autoridad podría desempeñar roles como:

- **Coordinador**: autoridad limitada para tomar decisiones significativas. Coordina las actividades del proyecto y actúa como enlace entre diferentes departamentos.
- **Gestor o Expedidor**: Sin autoridad significativa para tomar decisiones. Se encarga sólo de la gestión operativa y administrativa del proyecto.

✍ *Una organización matricial ajustada (tight matrix) implica que todos los miembros del equipo trabajan en el mismo lugar físico. Esto no tiene relación con las estructuras matriciales mencionadas anteriormente.*

- **Orientada a proyectos (Proyectizada)**

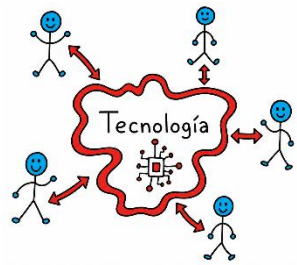
En las organizaciones orientadas a proyectos, los miembros del equipo suelen estar trabajando en el mismo lugar físico o entorno virtual, con directores de proyecto con gran independencia y autoridad. Este tipo de estructuras se observa en empresas que obtienen sus ingresos principalmente de proyectos, como grandes empresas de consultoría.



No se justifica que todas las empresas tengan estructuras orientadas a proyectos, como tampoco es óptimo para la dirección de proyectos seguir trabajando con estructuras funcionales rígidas. La estructura organizacional más utilizada en la dirección de proyectos suele ser la matricial.

- **Virtual**

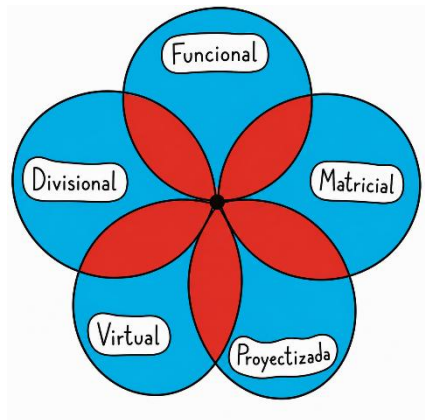
La organización virtual es una estructura que vincula personas y organizaciones mediante las tecnologías de la información, lo que requiere de una gran auto-disciplina del equipo para organizar el trabajo. Por lo general, con esta organización se reducen costos laborales y se facilita el acceso a las distintas capacidades de los involucrados.



La principal desventaja de las interrelaciones virtuales suelen ser problemas de tipo psicológico por el aislamiento entre los teletrabajadores. Por su parte, la falta de relaciones cara a cara podría perjudicar la motivación de los miembros del equipo, aunque esto está cambiando con rapidez, especialmente con las nuevas generaciones que tienen una excelente adaptación a entornos virtuales.

- **Híbrida**

Una estructura organizacional híbrida incluiría una combinación de algunas de las organizaciones mencionadas previamente: funcional, multi-divisional, matricial, proyectizada y virtual.



- **PMO**

La Oficina de Gestión de Proyectos o PMO (Project Management Office) es una entidad de la organización que facilita la dirección centralizada y coordinada de proyectos, programas o

portafolios. La estructura organizacional puede ser un modelo híbrido donde se combinan estructuras funcionales, matriciales o proyectizadas. Entre los principales roles de la PMO sobre la dirección de proyectos se encuentran:

- ✓ **Soporte**: Ofrece consultoría, guías, capacitación, plantillas, lecciones aprendidas, seguimiento, etc.
- ✓ **Supervisión o Control**: Gobernabilidad, implementa metodologías, gestiona interdependencias entre los proyectos, asignación de recursos compartidos, aprueba cambios, etc.
- ✓ **Directivo**: Asigna directores de proyectos para la ejecución de estos desde el inicio y es responsable del éxito o fracaso de los proyectos.

Tipo de PMO	Control	Rol
Soporte	Bajo	Recomienda metodologías
Control	Medio	Asegura implementación
Directivo	Alto	Ejecuta proyectos

No todas las empresas tienen una PMO, pero hay una tendencia a incorporar una PMO dentro de las organizaciones para implementar la estrategia corporativa bajo un enfoque eficiente para la dirección de portafolios, programas y proyectos.
Algunas empresas implementan PMOs dentro de los departamentos funcionales (Finanzas, Informática, Ingeniería, etc.). Las organizaciones con más de una PMO suelen crear una EPMO (Enterprise Project Management Office), que coordina las distintas PMOs y vincula la estrategia organizacional con las inversiones en programas y proyectos, asegurando su alineación con los objetivos de la organización.

Otras organizaciones con ciclos adaptativos utilizan un Centro de Excelencia Ágil (ACoE) o una Oficina de Entrega de Valor (VDO), que brindan coaching, desarrollo de habilidades ágiles y mentoría a los involucrados.

Las PMO están evolucionando para abordar desafíos y generar más valor al cliente:

- ✓ Enfocándose en iniciativas estratégicas, facilitando conversaciones entre líderes y equipos.
- ✓ Estableciendo procesos sencillos para mejorar la comunicación y la eficiencia.
- ✓ Impulsando el talento, mediante el reclutamiento y desarrollo de habilidades.
- ✓ Resaltando la gestión de cambios como una ventaja competitiva.

📖 **Ejercicio – Estructuras de la organización**

a) Completa en la siguiente tabla la estructura organizacional (Simple, Funcional, Multi-divisional, Matricial débil, Matricial fuerte, Matricial balanceada, Proyectizada, Virtual y PMO) en función

del nivel de autoridad del DP y de la autonomía que tiene el DP para disponer de los recursos de la organización.

Autoridad del DP y disponibilidad de recursos				
Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta

b) Completa en la tabla a continuación las principales ventajas y desventajas de las estructuras organizacionales funcional, matricial y proyectizada con relación a la dirección de proyectos.

+ Ventajas	**- Desventajas**
Organización Funcional	
Organización orientada a proyectos (Proyectizada)	
Organización Matricial	

✋ Dedica 10 minutos a la respuesta antes de seguir leyendo.

☑ Respuesta ejercicio

Autoridad del DP y disponibilidad de recursos				
Muy baja	Baja	Media	Alta	Muy Alta
Simple Funcional Multi-dimensional	Matricial débil	Matricial balanceada Virtual	Matricial fuerte	Proyectizada PMO

+ Ventajas	**- Desventajas**
Organización Funcional	
+ Un sólo jefe (Gerente funcional) + Organización agrupada por especialidades => especialización	- Proyectos sesgados hacia áreas funcionales - Director de proyectos sin autoridad para gestionar recursos y presupuesto
Organización orientada a proyectos (Proyectizada)	
+ Organización eficiente	- No tener donde ir al finalizar el proyecto

+ Lealtad hacia el proyecto + Comunicaciones más efectivas	- Falta de especialistas - Duplicación de funciones => ineficiente utilización de recursos
Organización Matricial	
+ Control sobre los recursos + Eficiencia en la utilización de recursos + Mejor coordinación del proyecto + Mejor comunicación horizontal y vertical + Al finalizar el proyecto mantengo mi puesto funcional	- Administración adicional - Más complejo de comunicar y controlar - 2 Jefes (DP y Gerente Funcional) - Mayor probabilidad de conflictos - Las prioridades del gerente funcional pueden diferir de las del DP

✍ *En el examen deberías suponer que trabajas en una organización matricial.*

2.7 Examen – Marco Conceptual

1. Después de extensas negociaciones con el Cliente, el Gerente General de la empresa te notifica que has sido designado como director del proyecto denominado "Telecomunicaciones IP". Durante la reunión de planificación con la gerencia general, te informan sobre la importancia de este proyecto para satisfacer una parte de la demanda insatisfecha del mercado, a la cual han intentado ofrecer servicios durante los últimos tres años. ¿Qué tipo de planificación están llevando a cabo?

A. Planificación de programas
B. Planificación del portafolio
C. Planificación estratégica
D. Ciclo de vida del producto

2. Jorge Virtol está liderando un proyecto de seguridad informática para mitigar los robos de dinero electrónico en un banco virtual. Los interesados tienen conocimiento del problema que se pretende resolver, aunque el alcance final podría cambiar a lo largo del proyecto. Jorge debe proporcionar prototipos semanales para obtener el feedback de los interesados. ¿Cuál será el ciclo de vida de este proyecto?

A. Predictivo
B. Adaptativo iterativo
C. Adaptativo incremental
D. Híbrido

3. Una empresa ha decidido que cada solicitud de un cliente sea tratada como un proyecto. Esta empresa vende productos que van desde los $10.000 hasta los $2.000.000. Los directores de proyectos tendrán un plazo máximo de 3 días para responder la solicitud de un cliente. En caso de que no puedan resolver los pedidos de clientes en este plazo su obligación será la de informar al director del programa. No se requiere que los directores de proyecto planifiquen o entreguen documentación adicional, sino que tan sólo informen el estado diario de respuesta de cada solicitud del cliente. ¿Cómo definiría esta situación?

A. Cada solicitud de clientes es un proyecto, ya que tienen comienzo y fin
B. Las solicitudes que superen el $1.000.000 deberían tratarse como proyectos
C. Al tratarse de varias solicitudes, se refiere a la gestión del portafolio
D. Estos son trabajos operativos

4. Una empresa farmacéutica está desarrollando un medicamento experimental. Los científicos tienen una idea general del problema que quieren resolver, pero no pueden definir el alcance detallado desde el inicio porque los resultados de cada prueba clínica determinan los pasos siguientes. ¿Qué ciclo de vida es más adecuado para este proyecto?

A. Predictivo, porque el proyecto de investigación requiere un plan detallado desde el inicio
B. Adaptativo iterativo, porque el alcance se va construyendo a medida que se obtienen resultados
C. Adaptativo incremental, porque se entregarán funcionalidades parciales al cliente en cada fase
D. Híbrido, porque combina fases de investigación con fases de producción masiva

5. Durante la ejecución de un proyecto, dos miembros del equipo se pelean y no quieren seguir trabajando juntos. Como director de proyecto, organizas una reunión con los trabajadores y el gerente funcional. Al finalizar, te reúnes con el gerente funcional y llegan a una solución al conflicto. Probablemente, estás trabajando en una organización _____

A. Matricial balanceada
B. Funcional
C. Disciplined Agile
D. Matricial fuerte

6. El director de un proyecto de construcción recibe una llamada del cliente solicitando agregar tres pisos adicionales al edificio. El director acepta el cambio verbalmente y lo incorpora al plan de trabajo sin documentarlo ni notificar al comité de control de cambios. Semanas después, el proyecto presenta un sobrecosto significativo. ¿Cuál es la causa principal de este problema?

A. Mala estimación de costos en la planificación inicial
B. Corrupción del alcance
C. Falta de involucramiento del patrocinador en la ejecución del proyecto
D. Restricción de recursos en la fase de ejecución

7. Durante una reunión entre los gerentes funcionales y directivos de la empresa, están discutiendo el ciclo de vida del producto y en cuántas fases van a separar el proyecto. Marcar dos opciones correctas.

A. El ciclo de vida del producto abarca desde la concepción del producto hasta su retiro del mercado
B. Generalmente, la mayor utilización de recursos se origina durante las fases finales del ciclo de vida predictivo de un proyecto
C. El ciclo de vida de un proyecto adaptativo tiene tres grupos de procesos
D. El ciclo de vida del producto puede originar varios proyectos

8. Estás gestionando un proyecto de tecnología con un presupuesto fijo de $500.000 y una fecha de entrega inamovible de 12 meses fijada por el cliente. Durante la ejecución, el equipo identifica que cumplir con todos los requisitos originales es inviable dentro de esas restricciones. ¿Cuál es la acción más adecuada?

A. Solicitar al patrocinador un aumento de presupuesto para cumplir con todos los requisitos
B. Informar al cliente que el proyecto no puede completarse y cerrarlo
C. Negociar con el cliente una reducción del alcance, ya que el tiempo y el costo están fijos
D. Ampliar el plazo de entrega para poder cumplir con todos los requisitos originales

9. Una organización acaba de terminar un proyecto exitoso. Los miembros del equipo, que habían sido asignados exclusivamente a ese proyecto durante dos años, ahora no tienen claro a qué área volver ni qué rol ocupar dentro de la empresa. ¿En qué tipo de estructura organizacional está trabajando esta organización?

A. Matricial fuerte
B. Matricial balanceada
C. Funcional
D. Proyectizada

10. Una empresa gestiona simultáneamente tres proyectos: uno de infraestructura vial, uno de capacitación laboral y uno de financiamiento para pequeños productores. Cada proyecto tiene su propio director, su propio presupuesto y se ejecuta de manera completamente independiente. Sin embargo, todos apuntan al mismo objetivo estratégico de desarrollo regional. ¿Cómo se denomina esta agrupación?
    A. Programa
    B. Portafolio
    C. Megaproyecto
    D. PMO

☑ Respuestas – Marco Conceptual

1. C. La empresa está realizando una planificación estratégica, ya que el proyecto se incorpora a una estrategia más amplia para lograr objetivos a largo plazo y cumplir la misión organizacional.

2. B. En el ciclo adaptativo iterativo, el producto se mejora mediante sucesivos prototipos o pruebas de concepto. Cada nuevo prototipo es útil para obtener una rápida retroalimentación de los interesados.

3. D. La situación descrita se define como trabajos operativos, ya que involucra una actividad continua y repetitiva sin tener un comienzo y fin claramente definidos.

4. B. En el ciclo adaptativo iterativo, el alcance no se puede definir en detalle desde el inicio: se construye progresivamente mediante sucesivos ciclos de análisis-desarrollo-reflexión. Cada prueba clínica es equivalente a una iteración que determina los pasos siguientes. El ciclo incremental (opción C) no aplica porque no se entregan funcionalidades parciales listas para usar: el producto final es el medicamento completo. El ciclo predictivo (opción A) requiere que el alcance esté bien definido antes de comenzar, lo que no es posible en este caso.

5. A. La situación descrita, donde el director de proyecto logra un consenso con el gerente funcional, sugiere una estructura matricial balanceada. En este contexto, se busca un equilibrio entre las autoridades del director de proyecto y del gerente funcional, en lugar de una estructura matricial fuerte, donde una de las dos autoridades tiene más peso que la otra. En una organización funcional, el director de proyecto por lo general no tiene demasiada autoridad para decidir. Disciplined Agile no es un tipo de organización, sino un marco de referencia para la gestión de proyectos con ciclos adaptativos.

6. B. La corrupción del alcance ocurre cuando se incorporan cambios al proyecto sin pasar por el control integrado de cambios, es decir, sin documentarlos ni obtener la aprobación correspondiente. Aceptar verbalmente la ampliación de tres pisos sin seguir este proceso es el ejemplo clásico de este problema. El sobrecosto es la consecuencia, no la causa. Las opciones A, C y D pueden ser problemas válidos en otros contextos, pero no explican lo que ocurrió en este caso.

7. A y D. El ciclo de vida del producto comienza con la concepción del producto y finaliza con su retiro del mercado, abarcando todas las etapas intermedias. En el desarrollo de un producto, puede ser necesario llevar a cabo múltiples proyectos a lo largo de su ciclo de vida, como proyectos de desarrollo, lanzamiento, actualizaciones, entre otros. La mayor utilización de recursos generalmente se produce durante las fases intermedias. Un ciclo de vida adaptativo puede comprender varios procesos.

8. C. Las restricciones del proyecto están interrelacionadas: si el tiempo y el costo están fijos, la única variable de ajuste disponible es el alcance. No es posible fijar arbitrariamente las tres variables al mismo tiempo. Solicitar más presupuesto (opción A) o ampliar el plazo (opción D) contradice las restricciones establecidas por el cliente. Cerrar el proyecto (opción B) sería prematuro sin antes explorar alternativas de ajuste del alcance.

9. D. La incertidumbre sobre a dónde volver al finalizar el proyecto es una desventaja característica de las organizaciones proyectizadas, donde los miembros del equipo se asignan exclusivamente al proyecto y no tienen un departamento funcional de origen al cual regresar. En una organización matricial (opciones A y B), los miembros mantienen su puesto funcional durante y después del proyecto. En una organización funcional (opción C), el proyecto podría no tener un equipo dedicado exclusivamente.

10. B. Un portafolio agrupa proyectos alineados sobre un mismo objetivo estratégico, independientemente de si están relacionados entre sí o no. En este caso, cada proyecto se ejecuta de forma autónoma, lo que descarta que sea un programa. Un programa requiere que los proyectos estén interrelacionados y se gestionen en conjunto para obtener beneficios que no se lograrían gestionándolos por separado. Aquí no existe esa interdependencia: infraestructura, capacitación y financiamiento son iniciativas independientes que simplemente comparten una dirección estratégica común. Una PMO es una entidad organizacional que facilita la dirección de proyectos, no una agrupación de proyectos.

Capítulo 3 – Principios

3.1 Mentalidad y Principios

Este capítulo se basa en los principios del Estándar para la Dirección de Proyectos del PMI®.[3] La dirección de proyectos es mucho más que una colección de procesos y métodos: representa una **mentalidad**. Una mentalidad es el conjunto de creencias, formas de pensar y hábitos que dan sentido a los comportamientos de las personas en los proyectos. Cuando esta mentalidad se desarrolla bien, permite ejecutar la estrategia, fomentar la adaptabilidad, impulsar el cambio y generar valor.

El PMBOK® 8 describe la mentalidad de la dirección de proyectos a través de tres dimensiones:

- **Proactividad**: anticiparse a los retos, planificar con visión de futuro e incorporar la calidad desde el inicio.
- **Responsabilidad**: liderar con integridad, tomar decisiones responsables y fomentar una cultura de rendición de cuentas.
- **Orientación al valor**: enfocar todo el trabajo del proyecto en generar beneficios reales para los interesados y la sociedad.

Estas tres dimensiones se materializan en seis principios de la dirección de proyectos:

- Adoptar una **visión** holística (sección 3.2)
- Centrarse en el **valor** (sección 3.3)
- Incorporar la **calidad** en los procesos y entregables (sección 3.4)
- Liderar con **responsabilidad** (sección 3.5)
- Integrar la **sostenibilidad** en todas las áreas del proyecto (sección 3.6)
- Construir una cultura de **empoderamiento** (sección 3.7)

Los principios de la dirección de proyectos son pautas que guían el comportamiento en la gestión de proyectos. No son prescriptivos: no dicen exactamente qué hacer, sino cómo pensar y actuar. Su aplicación depende del contexto de la organización, el tipo de proyecto, el equipo y los interesados involucrados.

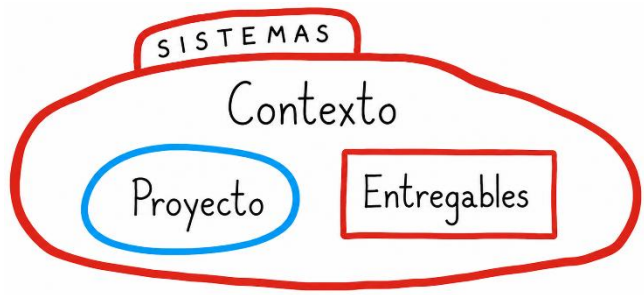
Estos principios, alineados con los valores del Código de Ética y Conducta Profesional del PMI® (Responsabilidad, Respeto, Imparcialidad y Honestidad), surgieron de la colaboración de una comunidad global de profesionales de proyectos, abarcando diversas industrias, culturas y roles.

[3] El Estándar para la Dirección de Proyectos – 8ª Edición, Project Management Institute, Inc., 2025.

3.2 Visión

Adoptar una visión holística significa gestionar el proyecto considerando todos sus componentes e interdependencias como parte de un sistema más amplio. No se trata de ver el proyecto como una lista de tareas aisladas, sino como un todo interconectado.

Este principio se apoya en el **pensamiento sistémico**: la idea de que los elementos de un proyecto no funcionan de forma independiente, sino que se influyen mutuamente. Un cambio en el cronograma afecta los costos; un problema de calidad impacta la satisfacción del cliente; una decisión sobre recursos puede modificar el alcance.



Adoptar una visión holística a lo largo del ciclo de vida del proyecto, desde el inicio hasta el cierre, ayuda a:

- Tomar decisiones considerando todos los elementos interconectados, lo que mejora la alineación con los objetivos estratégicos.
- Gestionar los riesgos de manera proactiva en todos los ámbitos del proyecto, anticipando posibles interrupciones.
- Involucrar a los interesados durante todo el ciclo de vida, integrando diversas perspectivas para lograr los resultados esperados.
- Identificar las causas raíz de los problemas en lugar de reaccionar solo ante los síntomas.

En proyectos complejos o con alta incertidumbre, una visión holística es especialmente valiosa. Permite ver patrones en lugar de eventos aislados, y facilitar soluciones más innovadoras y sostenibles.

El director del proyecto debe aplicar un enfoque holístico, reconociendo que todas las partes están interrelacionadas. Por ejemplo, al entregar un entregable, conviene considerar cómo ese entregable generará valor en la fase operativa posterior, no solo al momento de la entrega.

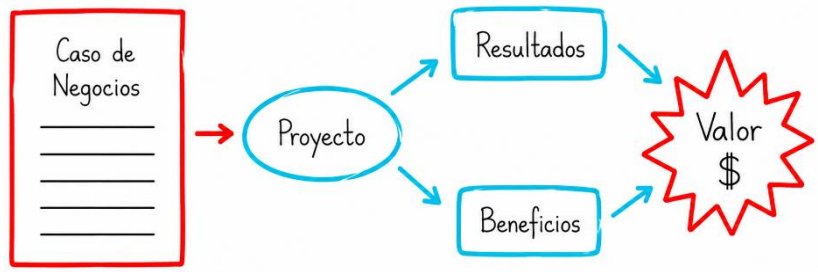
3.3 Valor

El valor es el indicador definitivo del éxito de un proyecto. Un proyecto puede terminar a tiempo, dentro del presupuesto y con todos sus entregables completos, y aun así no haber generado el valor esperado por los interesados. Por eso, el foco debe estar en los resultados y el impacto, no solo en los entregables.

El valor puede expresarse de distintas formas: retorno financiero, beneficios sociales, mejora de procesos, satisfacción del cliente o impacto ambiental positivo. La clave es que los equipos de proyecto no se limiten a entregar un producto, sino que comprendan qué resultado de negocio persigue ese producto.

Varios proyectos inician con un **caso de negocio** que fundamenta su ejecución. Este documento incluye detalles sobre alineación estratégica, riesgos, viabilidad económica, retorno de inversión y valor esperado. Sus elementos básicos son:

- **Necesidad**: justifica el proyecto explicando su propósito, los objetivos del negocio y las oportunidades o problemas que aborda.
- **Justificación**: explica la razón para invertir, respaldada por la necesidad identificada, con análisis de costo-beneficio y supuestos.
- **Estrategia**: establece la conexión entre las necesidades identificadas y la estrategia para lograr el valor deseado.



Los resultados deseados del proyecto deben evaluarse de forma iterativa y actualizarse a lo largo del ciclo de vida. Si en algún momento el proyecto deja de generar el valor esperado, la organización puede optar por finalizarlo. Mantener un proyecto en marcha solo por inercia, cuando ya no aporta valor, es uno de los errores más costosos en la gestión de proyectos.

En proyectos adaptativos, la colaboración iterativa con el cliente permite priorizar continuamente las características de mayor valor. En proyectos con alcance fijo, la **ingeniería de valor** ayuda a maximizar resultados optimizando el uso de los recursos.

El valor del proyecto puede realizarse durante su ejecución, al finalizar o mucho tiempo después del cierre. Cuando un proyecto forma parte de un programa, hay que evaluar el valor a ese nivel más amplio para asegurar una dirección correcta.

3.4 Calidad

La calidad es el grado en que un conjunto de características inherentes de un entregable o proceso ayuda a cumplir o superar los objetivos previstos. Incorporar la calidad desde el inicio es más eficiente —y más barato— que detectar defectos al final.

La gestión de la calidad del proyecto busca asegurar que los productos o servicios cumplan con los estándares deseados, a través de la implementación de procesos, controles y mejora continua. La calidad se mide por la conformidad con los criterios de aceptación y la idoneidad para el uso de los entregables.

La calidad abarca diversas dimensiones que aplican tanto a los entregables como a los procesos del proyecto:

- **Desempeño**: ¿Los entregables funcionan según lo previsto por el equipo e interesados?
- **Conformidad**: ¿Los entregables se ajustan a las especificaciones y son aptos para su uso?
- **Confiabilidad**: ¿Mantienen la coherencia necesaria para alcanzar los resultados deseados?
- **Resiliencia**: ¿Pueden hacer frente a fallas imprevistas y recuperarse rápidamente?
- **Satisfacción**: ¿Generan retroalimentación positiva por parte de los clientes y usuarios?
- **Eficiencia**: ¿Producen mayor impacto con menos recursos?
- **Sostenibilidad**: ¿Contribuyen a los resultados económicos, sociales y ambientales?
- **Cumplimiento**: ¿Se ajustan a los requisitos normativos y estándares del sector?

La mejora continua y la eliminación de desperdicios son la base para incorporar calidad objetivo en los procesos. Detectar y prevenir defectos temprano reduce costos, retrabajo y quejas, y mejora la satisfacción de los interesados.

Entre los beneficios de una buena gestión de la calidad se incluyen: entregables correctos, satisfacción de interesados, entrega oportuna, eficiencia de costos, reducción de defectos y mayor productividad del equipo.

3.5 Responsabilidad

Los proyectos crean una necesidad única de liderazgo eficaz. A diferencia de las operaciones regulares, donde los roles suelen ser estables, los proyectos pueden involucrar múltiples organizaciones, funciones y proveedores que no interactúan habitualmente. Este entorno exige un liderazgo que inspire confianza, tome decisiones responsables y fomente una cultura de rendición de cuentas.

Liderar con responsabilidad significa hacerse cargo de los objetivos previstos en el proyecto, de las medidas adoptadas y de las decisiones tomadas. Al aceptar realizar un trabajo, la responsabilidad implica ser responsable de su ejecución.

Entre las características clave de un líder responsable se incluyen:

- **Integridad, honestidad y equidad**: guiar las decisiones por principios morales, especialmente en situaciones difíciles. Las decisiones tomadas con integridad generan confianza con los interesados.
- **Autoconciencia**: capacidad de conectar sentimientos, pensamientos y acciones mediante la comprensión de los propios valores y fortalezas. Ayuda a construir relaciones orientadas a resultados.
- **Respeto, humildad y disponibilidad**: estar abierto a la retroalimentación, trabajar para el equipo y eliminar barreras cuando sea posible. Estos valores son la base un líder servicial.
- **Flexibilidad y adaptabilidad**: adaptar el estilo de liderazgo a la situación y al equipo, sin perder los valores fundamentales.
- **Liderazgo compartido**: el liderazgo no es exclusivo del director del proyecto. En diferentes momentos, cualquier integrante del equipo, interesado o patrocinador puede asumir el liderazgo. Los proyectos de alto desempeño suelen tener varias personas que ejercen habilidades de liderazgo.

Es importante distinguir entre liderazgo y autoridad. La **autoridad** es la posición formal de control dentro de una organización. El **liderazgo**, en cambio, se centra en inspirar y motivar a otras personas a través del ejemplo. Se puede liderar sin tener autoridad formal.

El liderazgo eficaz no es un estilo fijo; se adapta a la situación. Articular una visión motivadora, consensuar objetivos, negociar conflictos, adaptar la comunicación a cada grupo de interesados y empoderar al equipo son todas habilidades de liderazgo que se pueden desarrollar.

3.6 Sostenibilidad

Integrar la sostenibilidad en un proyecto significa tomar decisiones que satisfagan las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas. En la práctica, esto implica considerar el impacto del proyecto en tres dimensiones: las **personas**, el **planeta** y los **beneficios económicos** (triple resultado final).

La sostenibilidad ya no es un tema opcional o de imagen corporativa. Es un principio que afecta directamente la dirección de proyectos porque:

- Los reguladores, clientes y comunidades exigen cada vez más responsabilidad ambiental y social.
- Los riesgos ambientales y sociales pueden convertirse en problemas del proyecto si no se gestionan desde el inicio.
- Las prácticas sostenibles suelen reducir costos a largo plazo y mejorar la reputación de la organización.

Este principio implica la implementación responsable de la tecnología para fomentar un futuro mejor, identificando y mitigando los impactos adversos sobre la organización, la comunidad y el medio ambiente de forma sistemática.

Algunas estrategias para integrar la sostenibilidad incluyen, al menos, **compensar** a los interesados por los impactos negativos generados, y en el mejor de los casos, **minimizarlos o eliminarlos** por completo.

En la práctica, el equipo de proyecto puede integrar sostenibilidad en decisiones concretas: selección de materiales con menor impacto ambiental, reducción de desperdicios en los procesos, planificación del cronograma considerando la huella de carbono, o involucramiento de comunidades locales en proyectos con impacto social.

> ✍ *El uso de la inteligencia artificial tiene un costo ambiental: cada consulta a un sistema de IA consume electricidad, agua y otros recursos. Por eso, conviene evaluar cuándo realmente aporta valor usarla en el proyecto o en una tarea específica.*

Evaluar el éxito de un proyecto desde una perspectiva de sostenibilidad puede ser complejo, ya que no existen criterios universales. Cada proyecto requiere un enfoque a medida. Lo importante es que el equipo tenga acceso a la información necesaria para tomar decisiones con conciencia de su impacto.

3.7 Empoderamiento

Para que un proyecto funcione bien, el entorno debe promover la confianza mutua entre todos los interesados e integrantes del equipo. Esa confianza no surge sola: se construye. Y se construye cuando hay claridad en los roles, acuerdos explícitos de trabajo y procesos definidos que todos comprenden y respetan.

Construir una cultura de empoderamiento significa crear las condiciones para que las personas del equipo puedan aportar lo mejor de sí mismas, tomar decisiones dentro de su ámbito de responsabilidad y colaborar de manera efectiva con los interesados.

Los elementos clave para lograrlo son:

- **Diversidad**: un equipo diverso enriquece el proyecto al reunir diferentes perspectivas. Cultivar un entorno que aproveche la diversidad de manera constructiva fomenta la innovación y facilita la gestión de conflictos.
- **Definición del proceso**: los equipos de proyecto deben definir procesos que permitan completar las tareas e involucrar a los interesados para comprender sus necesidades y expectativas.
- **Habilidades interpersonales**: iniciativa, integridad, honestidad, colaboración, respeto, empatía y confianza. Estas competencias son indispensables para que el equipo se adapte al trabajo y entre sí.
- **Conocimiento de las estructuras organizacionales**: entender las configuraciones y relaciones entre los componentes del proyecto y los procedimientos organizacionales permite sincronizar mejor las contribuciones individuales.
- **Acuerdos de equipo**: parámetros de comportamiento y normas de trabajo establecidos por el propio equipo al inicio del proyecto. Estos acuerdos facilitan el éxito colaborativo continuo.

La autoridad, la rendición de cuentas y la responsabilidad de cada miembro del equipo sobre las actividades del proyecto deben quedar claramente definidas. Sin embargo, el equipo asume colectivamente los resultados del proyecto.

Un entorno colaborativo facilita el intercambio de información, el aprendizaje compartido y las contribuciones individuales. Cuando los interesados clave saben que pueden influir en el proyecto y que sus ideas son bienvenidas, se involucran de manera proactiva para maximizar la entrega de valor.

> ✍ *Recuerda: los proyectos exitosos no los hacen los procesos, los hacen las personas. Empoderar al equipo y crear un ambiente de confianza es una de las mejores inversiones que puede hacer un director de proyecto.*

3.8 Examen - Principios

1. La mentalidad de la dirección de proyectos se describe a través de tres dimensiones. ¿Cuáles son?
    A. Alcance, tiempo y costo
    B. Proactividad, responsabilidad y orientación al valor
    C. Planificación, ejecución y control
    D. Liderazgo, comunicación y riesgo

2. Señale 2 afirmaciones correctas. El director de proyectos debe:
    A. Actuar de manera transparente solo con los miembros clave del equipo y de manera más confidencial con los interesados externos
    B. Tomar decisiones por cuenta propia en caso de contradicciones con el cumplimiento de leyes
    C. Buscar asesoramiento en caso de contradicciones para el cumplimiento de regulaciones
    D. Cuidar de los asuntos organizacionales que superan el alcance del proyecto

3. Para construir una cultura de empoderamiento en un equipo de proyecto, ¿cuáles son elementos clave que se deben considerar?
    A. Acta de constitución del proyecto, EDT y lecciones aprendidas
    B. Acuerdos del equipo, habilidades interpersonales y definición de procesos
    C. Regulaciones externas, cultura organizacional y EDT
    D. Plan de comunicaciones, registro de riesgos y cronograma

4. Un proyecto de software entregó todos sus módulos a tiempo y dentro del presupuesto. Sin embargo, el cliente reportó que el sistema falla frecuentemente bajo carga alta y que el soporte técnico tarda días en responder. ¿Qué dimensiones de calidad no se cumplieron?
    A. Conformidad y eficiencia
    B. Confiabilidad y satisfacción
    C. Sostenibilidad y cumplimiento
    D. Desempeño y uniformidad

5. ¿Cuáles son los elementos básicos de un caso de negocio?
    A. Qué, Cuánto, Cuándo y Cómo
    B. Necesidad, justificación y estrategia
    C. Estrategia y creación de valor
    D. Estrategia y Retorno de la Inversión

6. El director de proyectos está analizando los impactos que el proyecto tendrá en las operaciones de la organización una vez finalizado, asegurándose de que todos los elementos del proyecto estén interconectados y alineados. Esto es un ejemplo de:
    A. Gestión del valor
    B. Análisis de beneficios
    C. Evaluación financiera
    D. Visión holística

7. ¿Cuál sería el mejor estilo de liderazgo para un director que debe gestionar un gran proyecto de inversión con cientos de interesados?

A. Situacional
B. Democrático
C. Participativo
D. Laissez-faire

8. Un director de proyecto quiere integrar la sostenibilidad en su proyecto de construcción. ¿Cuál de las siguientes acciones refleja mejor este principio?

A. Reducir el presupuesto del proyecto
B. Seleccionar materiales con menor impacto ambiental y considerar el bienestar de la comunidad local
C. Finalizar el proyecto antes de la fecha prevista para liberar recursos
D. Documentar los riesgos del proyecto en el registro de riesgos

9. Un proyecto de infraestructura lleva seis meses de ejecución. El equipo detecta que los entregables se están completando según el plan, pero el patrocinador empieza a cuestionar si el proyecto seguirá siendo relevante dado un cambio en la estrategia organizacional. ¿Qué debería hacer el director del proyecto?

A. Continuar con el plan original ya que los entregables se están cumpliendo según lo acordado
B. Evaluar la alineación del proyecto con los nuevos objetivos estratégicos y, si el valor esperado ya no es viable, considerar su cierre
C. Solicitar al patrocinador que justifique formalmente el cambio estratégico antes de tomar cualquier decisión
D. Acelerar la entrega de los entregables restantes para minimizar el impacto del cambio estratégico

10. Un director de proyecto observa que su equipo trabaja de forma aislada, sin claridad sobre roles ni acuerdos de trabajo comunes. ¿Qué debería hacer para mejorar esta situación?

A. Incorporar un enfoque Kaizen
B. Establecer acuerdos de equipo y definir claramente roles, responsabilidades y procesos al inicio del proyecto
C. Acelerar la entrega de entregables para reducir el tiempo de interacción entre miembros
D. Delegar la resolución del problema al patrocinador del proyecto

☑ Respuestas – Principios

1. B. La mentalidad de la dirección de proyectos se describe mediante tres dimensiones: proactividad (anticiparse a los retos e incorporar calidad desde el inicio), responsabilidad (liderar con integridad y rendir cuentas) y orientación al valor (enfocar el trabajo en generar beneficios reales para los interesados). Estas tres dimensiones se materializan en los seis principios del PMBOK® 8.

2. C y D. El director de proyectos debe proporcionar un liderazgo transparente con todos los interesados —internos y externos— y actuar de manera confiable. En casos de contradicciones en el cumplimiento de leyes o regulaciones, corresponde solicitar asesoramiento, no tomar decisiones unilaterales (opción B incorrecta). Además, el director debe cuidar de los asuntos organizacionales que pueden ir más allá del alcance del proyecto (opción D correcta). La confidencialidad puede existir, pero nunca implica opacidad selectiva con ciertos grupos de interesados (opción A incorrecta).

3. B. Para construir una cultura de empoderamiento (sección 3.7), los elementos clave son los acuerdos de equipo —parámetros de comportamiento y normas de trabajo establecidos por el propio equipo—, las habilidades interpersonales como integridad, respeto, empatía y confianza, y la definición de procesos que permitan completar las tareas e involucrar a los interesados. Estos elementos generan el entorno de confianza necesario para que el equipo colabore de manera efectiva.

4. B. La calidad abarca múltiples dimensiones. En este caso, el sistema falla bajo carga alta, lo que indica un problema de confiabilidad (los entregables no mantienen la coherencia necesaria para alcanzar los resultados deseados). Además, la demora en el soporte evidencia una falla en la satisfacción (los entregables no generan retroalimentación positiva por parte del cliente). Las opciones A, C y D mencionan dimensiones que el enunciado no cuestiona: el sistema fue entregado en tiempo y presupuesto (conformidad y eficiencia aceptables) y no se menciona ningún problema ambiental ni regulatorio.

5. B. El caso de negocio fundamenta la ejecución de un proyecto. Incluye detalles sobre alineación estratégica, riesgos, viabilidad económica, retorno de inversión y valor esperado. Sus elementos básicos son: necesidad (justifica el propósito del proyecto), justificación (explica la razón para invertir con análisis de costo-beneficio) y estrategia (establece la conexión entre las necesidades y el valor deseado).

6. D. Adoptar una visión holística significa gestionar el proyecto considerando todos sus componentes e interdependencias como parte de un sistema más amplio. Analizar cómo el proyecto impacta en las operaciones de la organización después de su finalización —asegurando que todo esté interconectado y alineado— es un ejemplo claro de este principio. En el PMBOK® 8, la visión holística reemplaza y amplía el concepto de pensamiento sistémico del PMBOK® 7.

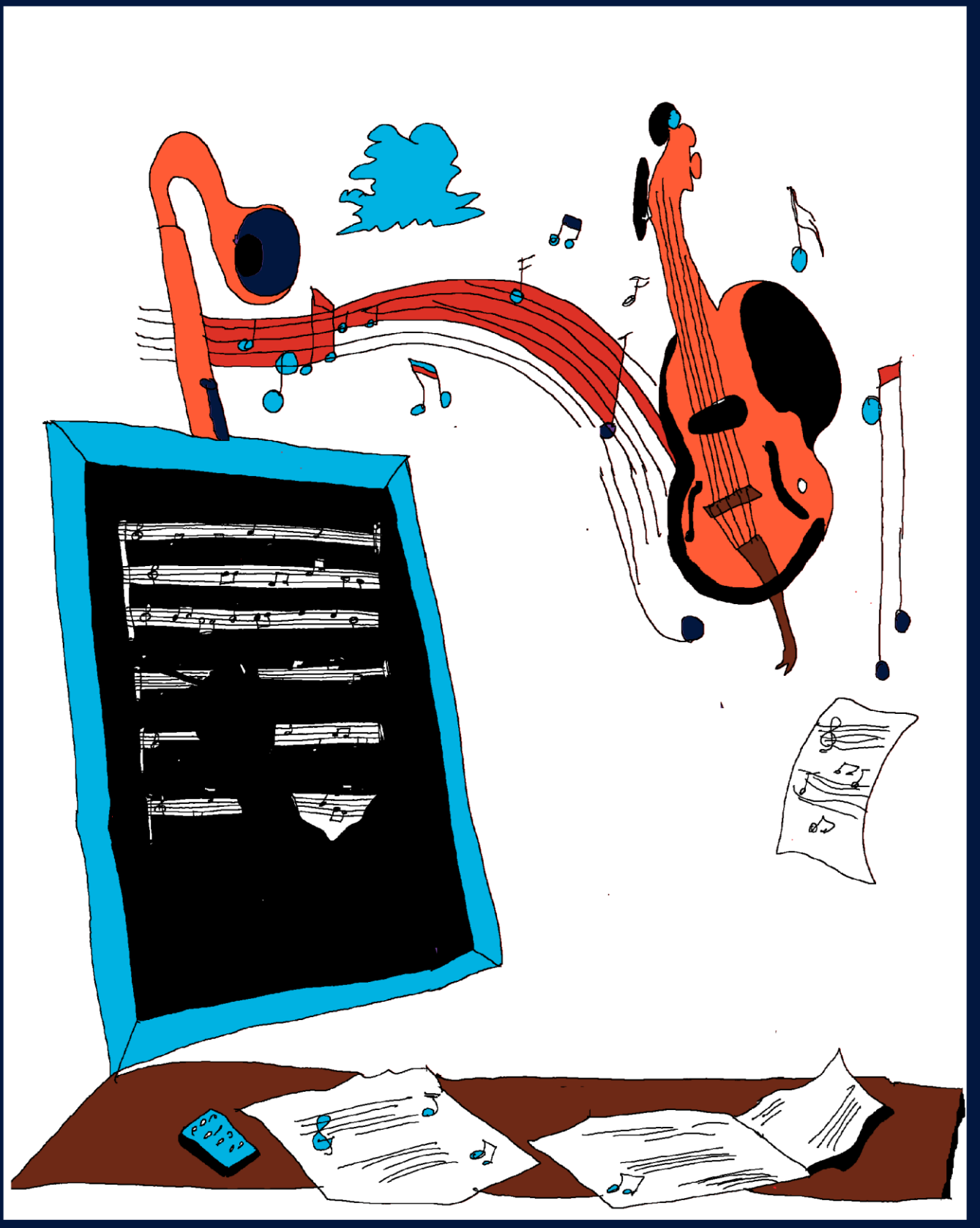
7. A. El liderazgo eficaz es situacional: combina varios estilos según el contexto, el equipo y el momento del proyecto. No existe un estilo superior; su efectividad depende de la situación. En un proyecto complejo con cientos de interesados, el director debe adaptar continuamente su estilo de liderazgo a las circunstancias, lo que define precisamente el enfoque situacional.

8. B. Integrar la sostenibilidad en un proyecto significa considerar el impacto en las personas, el planeta y los beneficios económicos a largo plazo (triple resultado final). Seleccionar materiales con menor impacto ambiental y considerar el bienestar de la comunidad local refleja directamente este principio. La sostenibilidad no se trata de reducir costos ni de acelerar tiempos, sino de tomar decisiones responsables que no comprometan las necesidades de las generaciones futuras.

9. A. El principio de centrarse en el valor establece que los resultados deseados deben evaluarse de forma iterativa a lo largo del ciclo de vida del proyecto. Si en algún momento el proyecto deja de generar el valor esperado, la organización puede —y debe— considerar su cierre. Que los entregables se estén cumpliendo según el plan (opción A) no es suficiente razón para continuar si el proyecto ya no está alineado con la estrategia. Exigir justificación formal al patrocinador (opción C) invierte la lógica de responsabilidad del director. Acelerar entregas (opción D) no resuelve el problema de fondo: la pérdida de valor estratégico.

10. B. Cuando el equipo trabaja de forma aislada y sin claridad de roles, la solución está en construir una cultura de empoderamiento (sección 3.7). Esto implica establecer acuerdos de equipo al inicio del proyecto —parámetros de comportamiento y normas de trabajo— y definir claramente roles, responsabilidades y procesos. Estos elementos generan el entorno de confianza y colaboración necesario para que el equipo funcione como una unidad efectiva.

Sección II - Predictivo



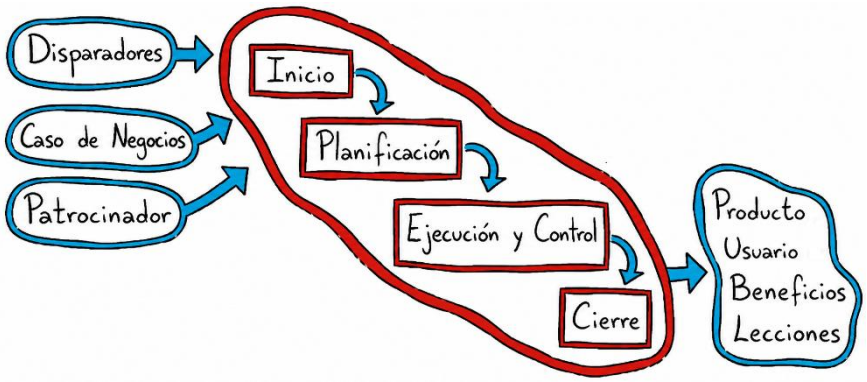
Capítulo 4 – Inicio

4.1 Áreas de enfoque

La sección II del libro aborda procesos y herramientas comúnmente empleados en la gestión de proyectos con ciclos predictivos o en cascada, caracterizados por avanzar a la siguiente fase solo después de completar la fase precedente.

Este tipo de ciclo de vida en cascada implica seguir un plan desde el inicio hasta el cierre del proyecto, estableciendo alcance, tiempo y costo en las primeras fases de inicio y planificación. Ejemplos de proyectos que se benefician de ciclos predictivos y una planificación detallada incluyen, entre otros, la construcción de edificios, la parada de plantas industriales y el cierre de instalaciones de residuos tóxicos.

El DP debe tener claridad sobre los procesos necesarios antes de comenzar el proyecto. Los cinco grupos de procesos o áreas de enfoque más comúnmente utilizados para gestionar proyectos con ciclos predictivos son: Inicio, Planificación, Ejecución, Control (que incluye Monitoreo) y Cierre.



- **Inicio:** La organización establece los objetivos del proyecto, identifica a los principales interesados, asigna al DP y autoriza formalmente el inicio del proyecto. Suele involucrarse la alta gerencia, quienes aportan una visión estratégica y respaldo necesario para el éxito del proyecto.

- **Planificación:** Los interesados definen el alcance del proyecto y refinan los objetivos. El equipo desarrolla un plan para la dirección del proyecto que servirá como guía para el éxito del proyecto.

- **Ejecución:** El DP coordina todos los recursos para implementar el plan para la dirección del proyecto.

- **Monitoreo y Control:** El DP y su equipo supervisan el avance del proyecto y aplican acciones correctivas.

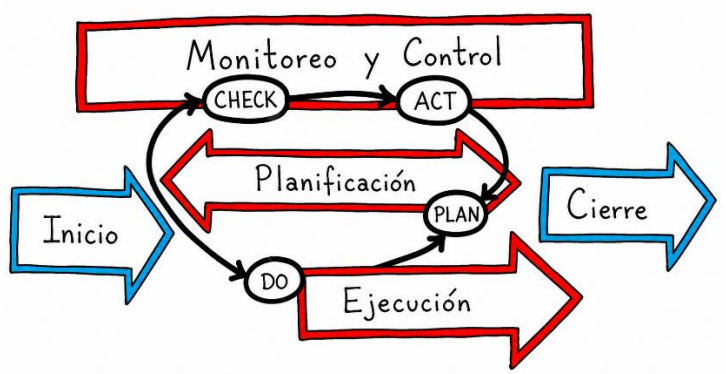
- **Cierre:** El cliente acepta formalmente los entregables del proyecto.

Estas áreas de enfoque no son independientes entre sí, y no es necesario que un grupo termine al 100% para que comience el siguiente. Existe una fuerte interrelación entre las áreas, como se muestra en el gráfico a continuación.

Por ejemplo, no es necesario que todos los procesos de inicio se completen antes de comenzar con la planificación. Tampoco se puede pretender haber finalizado la planificación para empezar con la ejecución, ya que el plan perfecto no existe. Las lecciones aprendidas de la ejecución, monitoreo y control seguirán perfeccionando el plan de gestión del proyecto con iteraciones.

Los procesos de monitoreo y control se superponen con el resto de las áreas, ya que desde el inicio del proyecto debe haber monitoreo y control. Finalmente, el cierre suele superponerse con la planificación, ejecución, monitoreo y control.

Hay una estrecha relación entre estas cinco áreas y los procesos de gestión de la calidad desarrollados por Walter A. Shewhart y W. Edwards Deming en su reconocido ciclo Planificar – Hacer – Revisar – Actuar (Plan-Do-Check-Act). La secuencia de Planificación (Plan) – Ejecución (Do) – Monitoreo (Check) – Control (Act) refleja la interconexión y la continuidad necesarias para gestionar eficazmente un proyecto.



4.2 Dominios de desempeño

El DP debe conocer distintos dominios de desempeño, como Gobernanza, Alcance, Cronograma, Finanzas, Interesados, Recursos, Riesgos y Adquisiciones. Además, debe tener una visión integral para conectar todas estas áreas y dirigir el proyecto de manera efectiva.

Cabe destacar que PMBOK® 8 no trata "Adquisiciones" como un área de conocimiento, pero sí desarrolla el tema en uno de sus apéndices.

Durante la integración de estas áreas, el DP llevará a cabo acciones como:

- ✓ Coordinar todos los procesos del proyecto y sus interrelaciones.
- ✓ Gestionar recursos compartidos y asignarlos según sea necesario.
- ✓ Facilitar la creación y transferencia del conocimiento entre el equipo.
- ✓ Tomar decisiones sobre solicitudes de cambios y analizar alternativas.
- ✓ Monitorear el progreso del proyecto.
- ✓ Recolectar datos para comunicar el estado de avance a los interesados.
- ✓ Asegurarse de que se complete todo el trabajo y cerrar las fases del proyecto.

❔ ¿Cuál es el rol principal del DP?, ¿Y el del patrocinador?, ¿Y el del equipo?

✋ Piensa 3 minutos las respuestas antes de seguir leyendo.

☑ Rol del DP: Gestionar la integración del proyecto y comunicar a los interesados.
☑ Rol del Patrocinador: Evitar cambios innecesarios y proteger los recursos
☑ Rol del Equipo: Completar el trabajo según el plan para la dirección del proyecto

Cualquiera sea el motivo que impulse el proyecto, contar con un DP con visión integral es clave para lograr el éxito. El DP debe integrar eficazmente todas las partes del proyecto: quién, qué, cuándo, cuánto, dónde, cómo y qué riesgos.

☎ Video Integración: https://youtu.be/Wvk0ciKdbdk

> ✍ *Un buen DP tiene visión de conjunto y no permite que el árbol le oculte el bosque.*

4.3 Procesos

Según PMBOK® 8 [4], existen 40 procesos para la dirección de proyectos distribuidos entre las 5 áreas de enfoque y los 7 dominios de desempeño, tal como se resume en la siguiente tabla.

Dominio	Area				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Gobernanza	. Iniciar proyecto	. Integrar planes . Planificar abastecimiento	. Gestionar ejecución . Asegurar calidad . Gestionar conocimiento	. Controlar desempeño . Gestionar cambios	. Cerrar proyecto
Alcance		. Planificar alcance . Analizar requisitos . Definir alcance . Desarrollar EDT		. Controlar alcance . Validar alcance	
Cronograma		. Planificar cronograma . Desarrollar cronograma		. Controlar cronograma	
Finanzas		. Planificar finanzas . Estimar costos . Desarrollar presupuesto		. Controlar finanzas	
Interesados	. Identificar interesados	. Planificar involucramiento . Planificar comunicaciones	. Gestionar compromiso . Gestionar comunicaciones	. Monitorear compromiso . Monitorear comunicaciones	
Recursos		. Planificar recursos . Estimar recursos	. Adquirir recursos . Liderar equipo	. Controlar recursos	
Riesgo		. Planificar riesgos . Identificar riesgos . Analizar riesgos . Planificar respuestas	. Implementar respuestas	. Monitorear riesgos	

Nota: los procesos incluidos en la tabla presentan nombres resumidos únicamente con fines académicos. Para consultar la denominación completa de cada proceso, se recomienda revisar la Guía del PMBOK® 8.

A diferencia de la Guía del PMBOK® 8, donde gran parte del contenido se organiza por dominios de desempeño, este libro se estructura por áreas de enfoque, ya que reflejan mejor los pasos que normalmente se siguen en los proyectos de la vida real.

[4] Guía del PMBOK – 8ª Edición, Project Management Institute, Inc., 2025.

📖 **<u>Ejercicio</u> – Procesos**

Sin volver a mirar la tabla de procesos anterior, debes ubicar cada uno de los siguientes procesos en el casillero en blanco que corresponda dentro de la siguiente tabla.

<u>Procesos</u>: Adquirir recursos; Analizar requisitos; Analizar riesgos; Asegurar calidad; Cerrar proyecto; Controlar alcance; Controlar cronograma; Controlar desempeño; Controlar finanzas; Controlar recursos; Definir alcance; Desarrollar cronograma; Desarrollar EDT; Desarrollar presupuesto; Estimar costos; Estimar recursos; Gestionar cambios; Gestionar compromiso; Gestionar comunicaciones; Gestionar conocimiento; Gestionar ejecución; Identificar interesados; Identificar riesgos; Implementar respuestas; Iniciar proyecto; Integrar planes; Liderar equipo; Monitorear compromiso; Monitorear comunicaciones; Monitorear riesgos; Planificar abastecimiento; Planificar alcance; Planificar comunicaciones; Planificar cronograma; Planificar finanzas; Planificar involucramiento; Planificar recursos; Planificar respuestas; Planificar riesgos; Validar alcance.

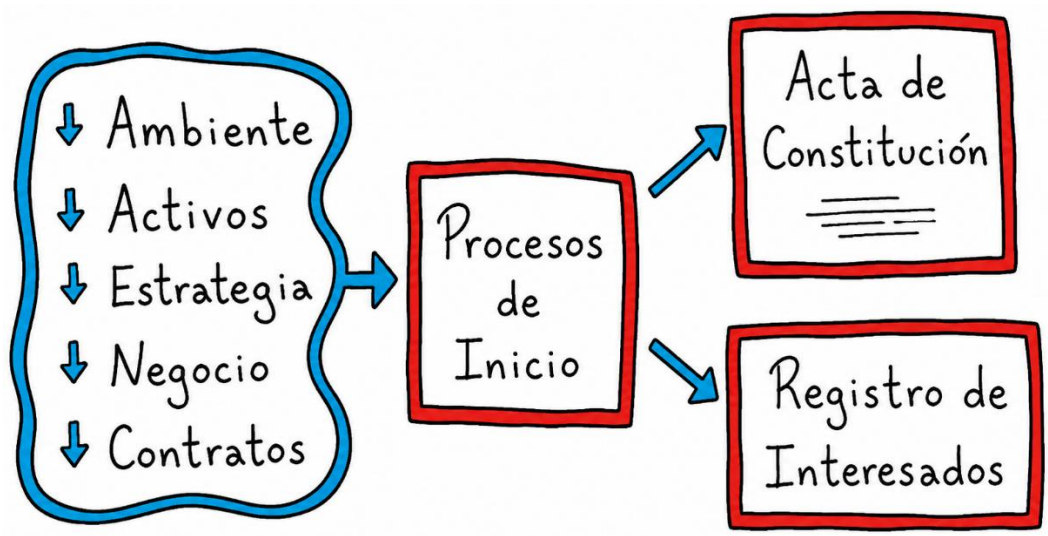
Dominio	Area				
	Inicio	Planificación	Ejecución	Control	Cierre
Gobernanza					
Alcance					
Cronograma					
Finanzas					
Interesados					
Recursos					
Riesgo					

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio. Luego, puedes comparar tus respuestas con la tabla de procesos de la página anterior.

4.4 Iniciación

Antes de iniciar un proyecto mediante la formalización del Acta de Constitución, es necesario comprender diversas entradas o información para elaborar ese documento:

- **Factores ambientales**: Analizar el entorno externo del proyecto, incluyendo aspectos como la cultura organizacional, regulaciones gubernamentales, condiciones económicas y sociales.
- **Activos de los procesos de la organización**: Utilizar las experiencias pasadas, plantillas, lecciones aprendidas y otros recursos que la organización haya acumulado para mejorar la gestión del nuevo proyecto.
- **Plan estratégico**: Evaluar cómo el proyecto se alinea con la estrategia global de la organización, asegurando coherencia y contribución a los objetivos estratégicos.
- **Caso de Negocios**: Documentar las razones y beneficios del proyecto, incluyendo costos, retornos esperados y justificación para su ejecución.
- **Acuerdos contractuales**: Revisar y comprender cualquier acuerdo legal existente o futuro que afecte el desarrollo del proyecto.
- **Descripción del producto o servicio**: Definir cómo será el servicio o producto que se espera lograr con el proyecto, estableciendo los objetivos de este.



📖 **<u>Ejercicio</u> – Factores ambientales y Activos de la organización**

Para cada ítem, marque con una cruz si es un Factor ambiental (Ambiente) o un Activo de los procesos de la organización (Activos).

Ítem	Ambiente	Activos
Bases de datos publicadas		
Canales de comunicación		
Certificados de reconocimiento		
Código de conducta profesional de la organización		
Competencias de los recursos humanos		
Condiciones del mercado		
Cultura organizacional		
Disponibilidad de recursos		
Distribución geográfica del equipo		
Estándares de la industria		
Evaluaciones de desempeño del trabajo		
Expectativas de los interesados		
Hábitos laborales		
Inflación y tipo de cambio		
Información histórica de proyectos previos similares		
Infraestructura		
Leyes y regulaciones		
Listas de verificación (Check-lists)		
Matriz de trazabilidad		
Plantillas para gestionar alcance, tiempo y costo		
Política de gobernabilidad y gestión de conflictos		
Política sobre comunicación en redes sociales		
Procedimiento para el control de cambios		
Proceso de Monitoreo y Control		
Registro de interesados		
Repositorio de lecciones aprendidas		
Reputación de los proveedores		
Software para estimar costos		
Tendencias del mercado		
Umbrales de riesgo		

✋ Dedica 5 minutos a completar la tabla.

☑ Respuesta Ejercicio

Ítem	Ambiente	Activos
Bases de datos publicadas	X	
Canales de comunicación	X	
Certificados de reconocimiento		X
Código de conducta profesional de la organización		X
Competencias de los recursos humanos	X	
Condiciones del mercado	X	
Cultura organizacional	X	
Disponibilidad de recursos	X	
Distribución geográfica del equipo	X	
Estándares de la industria	X	
Evaluaciones de desempeño del trabajo		X
Expectativas de los interesados	X	
Hábitos laborales	X	
Inflación y tipo de cambio	X	
Información histórica de proyectos previos similares		X
Infraestructura	X	
Leyes y regulaciones	X	
Listas de verificación (Check-lists)		X
Matriz de trazabilidad		X
Plantillas para gestionar alcance, tiempo y costo		X
Política de gobernabilidad y gestión de conflictos		X
Política sobre comunicación en redes sociales		X
Procedimiento para el control de cambios		X
Proceso de Monitoreo y Control		X
Registro de interesados		X
Repositorio de lecciones aprendidas		X
Reputación de los proveedores	X	
Software para estimar costos	X	
Tendencias del mercado	X	
Umbrales de riesgo	X	

Los factores ambientes pueden ser positivos o negativo; internos o externos a la organización.

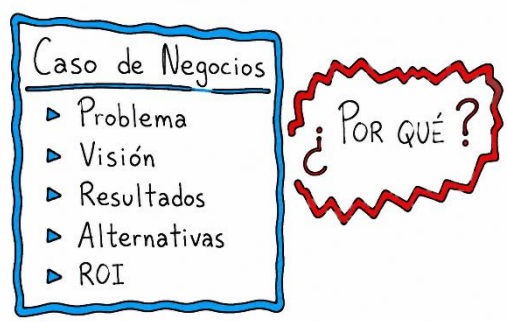
Los activos de los procesos de la organización por lo general son cosas buenas internas de la organización.

4.5 Caso de Negocios

El caso de negocios es un documento detallado que justifica la conveniencia de realizar una inversión en la organización. Incluye elementos como:

- **Definición del problema u oportunidad de mercado**: Identifica la razón detrás del proyecto, ya sea para abordar un problema existente o aprovechar una oportunidad de mercado.
- **Visión general del proyecto y alineación con objetivos estratégicos**: Describe la naturaleza del proyecto y cómo se alinea con los objetivos estratégicos de la organización.
- **Impacto del proyecto sobre los resultados de negocio**: Analiza cómo el proyecto afectará positivamente los resultados y metas de la organización.
- **Análisis de alternativas**: Examina diferentes enfoques o soluciones posibles al problema u oportunidad.
- **Análisis costo beneficio y retorno de la inversión**: Evalúa los costos y beneficios asociados al proyecto, así como el retorno financiero esperado. [5]

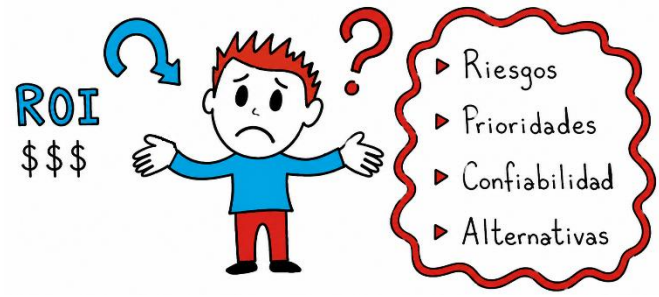
Aunque el DP puede o no participar en la elaboración del caso de negocios, este documento representa la base estructural que justifica el "**porqué**" del proyecto.



Al tomar decisiones de inversión, la alta gerencia considera no solo factores económico-financieros, sino también:

- **Riesgos del proyecto**: Evalúa los posibles riesgos asociados a la implementación del proyecto.
- **Costo y riesgos de no hacer nada**: Considera las consecuencias de no llevar a cabo el proyecto.
- **Alineación con prioridades de la organización**: Examina si la inversión está alineada con las prioridades estratégicas de la organización.
- **Precisión de los datos utilizados**: Evalúa la confiabilidad y precisión de la información utilizada en el análisis.
- **Análisis de alternativas**: Verifica si se han explorado y evaluado adecuadamente otras alternativas antes de tomar una decisión.

[5] Para más información sobre estos temas se puede consultar el libro “Evaluación Financiera de Proyectos” de Pablo Lledó.



En algunas organizaciones, el DP no participa en la selección del proyecto que se llevará a cabo. La alta gerencia o el director de Portafolio o Programas puede ser quien aplique algún criterio para elegir entre distintos proyectos.

Algunas herramientas para la **selección de proyectos** durante el análisis de alternativas en el caso de negocios son:

> ⚒ **Métodos de medición de beneficios**: modelos de calificación, contribución de beneficios, modelos económicos (VAN, TIR), etc.
>
> ⚒ **Modelos matemáticos**: programación lineal, programación entera, programación dinámica, selección con múltiples objetivos, etc.

📖 **<u>Ejercicio</u> – Selección de proyectos por medición de beneficios**

Debes optar entre tres alternativas de proyectos (A, B, C) para diversificar los productos de tu empresa. Para ello, aplicarás un modelo de medición de beneficios que incorpora diversos criterios para la selección.

Los criterios para evaluar la selección del proyecto son los siguientes: Rentabilidad según TIR (prioridad máxima), Incremento de la participación de mercado (muy importante), Mejoras en la imagen empresarial (importante) y Adquisición de nuevos conocimientos (poco importante).

El equipo de Finanzas ha determinado que la tasa interna de retorno (TIR) es excelente para las alternativas B y C, y muy buena para la alternativa A. El departamento de Comercialización estima que el incremento en la participación de mercado es excelente para la alternativa A y C, y muy buena para B. La Gerencia General informó que la mejora en la imagen empresarial es muy buena en B y C, y buena en A. La Gerencia de Recursos Humanos indicó que la adquisición de nuevos conocimientos es excelente en A y B, y buena en C.

❓ ¿Qué proyecto seleccionarías como el mejor? ¿Por qué?

✋ Dedica 10 minutos a desarrollar la respuesta.

☑ **Respuesta a Ejercicio**

En primer lugar, los directivos de la empresa deberían asignar un peso relativo a cada uno de los criterios que desean medir, de acuerdo con sus prioridades. Por ejemplo:

- Rentabilidad = 40%
- Participación = 30%
- Imagen = 20%
- Conocimientos = 10%

La suma de todos estos criterios debe ser igual al 100%. En nuestro ejemplo, el peso relativo de "Rentabilidad" debe ser superior al de "Participación", y a su vez, "Participación" debe tener un peso superior a "Imagen", y así sucesivamente.

Por otro lado, es común asignar una escala numérica a cada calificación, como por ejemplo: Excelente = 5; Muy bueno = 4; Bueno = 3; Regular = 2; Malo = 1.

Finalmente, se puede utilizar una tabla, como se presenta a continuación, para calcular el promedio ponderado de cada proyecto multiplicando el peso relativo de cada criterio por su calificación.

CRITERIO		Proyecto A		Proyecto B		Proyecto C	
	Peso	Calif.	Puntos	Calif	Puntos	Calif.	Puntos
1º Rentabilidad	40%	4	1.6	5	2.0	5	2.0
2º Participación	30%	5	1.5	4	1.2	5	1.5
3º Imagen	20%	3	0.6	4	0.8	4	0.8
4º Conocimientos	10%	5	0.5	5	0.5	3	0.3
TOTAL	100%		4.2		4.5		4.6

En este ejemplo, se debería seleccionar el Proyecto C, ya que tiene el mayor promedio ponderado (4.6 puntos).

Nota: La empresa podría establecer una política en la que no se permite seleccionar un proyecto que tenga algún criterio evaluado como "regular" o "malo", independientemente del puntaje ponderado obtenido.

📖 **Ejercicio – Selección de proyectos con programación lineal**

En el portafolio de su empresa, se están evaluando siete proyectos de inversión independientes entre sí. Todos estos proyectos ofrecen un valor actual neto (VAN) positivo, lo que los hace recomendables para su implementación. No obstante, la empresa enfrenta limitaciones de recursos y no puede invertir en todos los proyectos.

Proyecto	Inversión	VAN*
A	$1000	$307
B	$300	$155
C	$1500	$367
D	$800	$76
E	$1600	$360
F	$2200	$152
G	$400	$133

❓ ¿Cuál sería el portafolio óptimo de proyectos para invertir, considerando un presupuesto limitado de $4.700? No pierdas tiempo en desarrollar esta respuesta, sigue directamente leyendo la solución a continuación.

☑ **Respuesta a Ejercicio**

Podemos resolver el ejercicio utilizando alguna herramienta matemática de Inteligencia Artificial o con Solver de Excel.

Objetivo: Maximizar la suma del VAN de los proyectos seleccionados. / Restricciones: La suma de las inversiones no debe exceder $4.700; no se permite la ejecución parcial de un proyecto; cada proyecto solo puede ser seleccionado una vez.

Después de realizar múltiples iteraciones, el portafolio óptimo de proyectos es: A, B, C y E.

Proyecto	Inversión	VAN	Variable	Inversión*	VAN*
A	1000	307	1	1.000	307
B	300	155	1	300	155
C	1500	367	1	1.500	367
E	1600	360	1	1.600	360
TOTAL	**7.800**	**1.550**		**4.400**	**1.189**

En el portafolio óptimo de proyectos se invertirán $4.400 y se alcanzará un VAN agregado de $1.189.

No es objeto de este libro profundizar en programación lineal, pero puede verificar que con cualquier otra combinación de proyectos y dada la restricción presupuestaria, la suma del VAN sería inferior.

📠 Video Solver: https://youtu.be/hrthtDZPB1w

4.6 Plan de gestión de beneficios

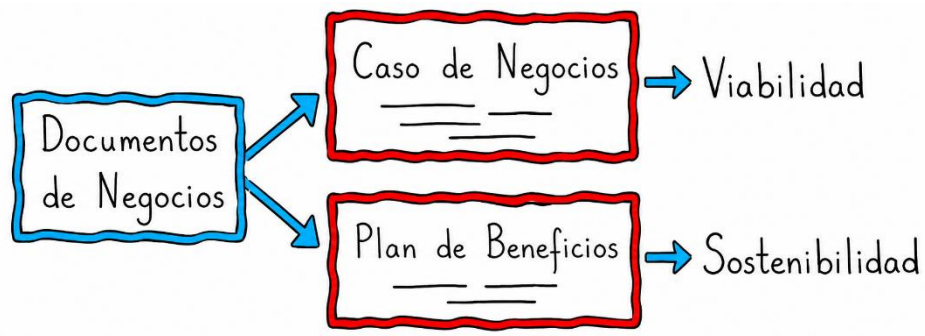
El caso de negocios sirve como herramienta para evaluar si el proyecto debe avanzar con la ejecución, ser descartado o someterse a un análisis más detenido.

Una vez que el proyecto recibe la aprobación de la alta gerencia, es importante desarrollar un **plan de gestión de beneficios**. Este plan proporciona una estructura para monitorear los beneficios que el proyecto generará una vez que se complete.

El plan de gestión de beneficios aborda preguntas clave tales como:

- ¿Cuándo ocurrirán los beneficios?
- ¿Cómo serán esos beneficios? ¿Tangibles y/o intangibles?
- ¿Serán sostenibles esos beneficios? ¿O será necesario volver a invertir?
- ¿Cómo se alinearán los beneficios con las nuevas estrategias del negocio?
- ¿Con qué métricas se evaluará el impacto de los beneficios?
- ¿Quiénes serán los responsables del seguimiento y medición?

Ambos documentos, el caso de negocios y el plan de gestión de beneficios, se denominan **documentos de negocios**. Estos documentos están interconectados y desempeñan roles complementarios en la gestión de proyectos. Mientras que el caso de negocios guía la decisión inicial de ejecutar el proyecto, el plan de gestión de beneficios se centra en optimizar y medir los resultados positivos a lo largo del tiempo.



La participación del DP en la medición de beneficios después del cierre del proyecto puede variar. Sin embargo, la colaboración entre el DP y los responsables de la gestión de beneficios es fundamental para garantizar el éxito continuo del proyecto.

4.7 Acta de constitución

El inicio formal de un proyecto suele darse con el acta de constitución (project charter). Este documento, firmado por el patrocinador, autoriza oficialmente el comienzo del proyecto, designa al DP y define su nivel de autoridad. Además, refleja el compromiso de la organización y autoriza al DP a utilizar recursos para ejecutar el proyecto.

¿Qué necesitamos antes de desarrollar el acta de constitución?

- 🡻 **Caso de negocios**: justificación del proyecto basada en una necesidad, oportunidad, demanda insatisfecha, cambio tecnológico, requisito legal, etc.
- 🡻 **Plan de gestión de los beneficios**: descripción de los beneficios esperados del proyecto, aunque algunos se obtengan después de su cierre.
- 🡻 **Acuerdos contractuales,** en caso de existir.

Con esas entradas, suelen aplicarse las siguientes herramientas o técnicas:

⚒ **Juicio de expertos**: conocimientos aportados por personas con experiencia especializada. Por ejemplo: estrategia, gestión de beneficios, criterios técnicos de la industria, estimaciones de tiempo y costo, identificación de riesgos, entre otros.

⚒ **Reuniones**: preparación de agendas, invitación de participantes, facilitación de la participación, envío de minutas, etc. Una reunión efectiva requiere una agenda clara con objetivos definidos previamente. Al finalizar, se recomienda documentar las decisiones tomadas, acciones pendientes, responsables y fechas compromiso. En general, las reuniones presenciales suelen ser más efectivas que las virtuales.

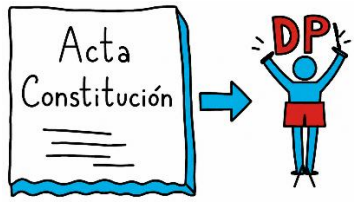
> ☝ *El juicio de expertos y las reuniones son herramientas utilizadas en la mayoría de los procesos del proyecto, por lo que no se repetirán en el resto de los procesos predictivos de esta sección del libro.*

🡽 La principal salida de iniciar un proyecto o fase es el acta de constitución del proyecto, que generalmente incluye:

- ✓ Justificación del proyecto: problema, oportunidad, requisito de negocio, etc.
- ✓ Objetivos medibles y criterios de éxito.
- ✓ Requisitos generales y límites del proyecto.
- ✓ Descripción general del proyecto y entregable principal.
- ✓ Riesgos preliminares.
- ✓ Resumen del cronograma de hitos.
- ✓ Presupuesto preliminar resumido, si corresponde.
- ✓ Criterios de aprobación: quién aprueba y firma.
- ✓ Director del proyecto, responsabilidades y nivel de autoridad.
- ✓ Interesados principales.

✓ Patrocinador que firmará el acta y su nivel de autoridad.

> ✍ *Si no existe un acta de constitución, el proyecto formalmente no existe. El documento debería mantenerse bastante general para evitar modificaciones frecuentes ante cambios.*



> ☝ *Lo más importante del acta de constitución es que identifique claramente quién es el DP y cuál es su nivel de autoridad.*

A continuación, se presentan dos ejemplos de acta de constitución.

Acta de Constitución del Proyecto 1

MEMORANDUM

Fecha: 15 de septiembre
Para: Gerentes Generales
Ref.: Implementación de GSoft
De: Vicepresidente

Me complace informarles que, después de varios meses de negociación, nuestro valioso clientePOCA COLA SA ha decidido contratar nuestros servicios profesionales para el Proyecto Mendoza. Esta oportunidad es clave para nuestra empresa, y como siempre, estamos comprometidos a brindar el mejor servicio a nuestro cliente.

He designado a John Lucky como director del proyecto, quien me informará directamente sobre los avances. El Sr. Lucky cuenta con la autoridad necesaria para administrar todas las actividades relacionadas con nuestras obligaciones contractuales y será responsable de garantizar la implementación exitosa del proyecto en tiempo y forma. Los otros gerentes clave del equipo de proyectos serán Marcel Pyme (Marketing), Jose Franceschini (Comercialización) y Ana Jiubetich (Finanzas).

La revisión de la planificación se llevará a cabo en 60 días, con el objetivo principal de aprobar el Plan de Proyectos. En esa fecha, aprobaré el presupuesto necesario bajo la supervisión del Sr. Lucky, para avanzar a la siguiente fase del proyecto.

Felicitaciones a todos los involucrados en este logro. Les pido que brinden un apoyo incondicional al Sr. Lucky y su equipo en esta gran oportunidad comercial que se nos presenta. Nuestro cliente confía en nuestros productos y profesionales, al igual que yo confío en ustedes para cumplir con este proyecto en tiempo y forma. ¡Manos a la obra!

Atentamente,

Mark Lang *(Presidente)*

Acta de Constitución del Proyecto 2

Fecha: 3 de junio **Nombre del proyecto:** PMI Tour

Justificación del proyecto: Difundir la profesión de dirección de proyectos

Descripción general del proyecto

Congreso internacional sobre Dirección de Proyectos. 10 conferencistas internacionales. Trabajo en equipo para potenciar las relaciones de negocios.

Objetivos estratégicos:

+ Servicio: valor adicional a los miembros del PMI®

+ Reconocimiento: que el Capítulo local de PMI® sea reconocido como la organización líder en Dirección de Proyectos de la región.

Criterios de éxito:

+ Número mínimo de participantes = 500

+ Calificación global mínima en encuesta de satisfacción = 3,70 (max. 5)

Requisitos generales

+ Director global del PMI® para presentación de apertura y reunión con líderes

+ Soporte logístico de empresa especializada en acreditaciones

Riesgos preliminares

Riesgo identificado	*Plan de respuesta preliminar*
No vienen los expositores	Tener expositores in situ de reemplazo
Baja dedicación de voluntarios	Contratar staff para el evento
Falta capital de trabajo	Recortar gastos de ambientación y cenas

Resumen del cronograma de hitos

15 mayo: Contrato firmado con el lugar del evento; 15 julio: Plan para la dirección del proyecto; 10 noviembre: Ejecución del evento; 30 noviembre: Documento de lecciones aprendidas.

Resumen del presupuesto

Ingresos = $75.000; Egresos = $60.000

Requisitos para la aprobación del proyecto

Entregar documento de lecciones aprendidas al Program Manager a los 15 días de finalizado el evento explicitando el logro o no de los criterios de éxito.

Director del proyecto y nivel de autoridad

Director del Proyecto: Paul Leido

Selecciona a los miembros del equipo de trabajo.

Aprueba: presupuesto, plan de marketing, plan de comunicaciones.

Víctor Villa (Gerente del Programa)

El Acta de constitución, podría incluir también supuestos y restricciones del proyecto.

> ☝ ***Supuesto****: factores que son aceptados como verdaderos y deberían ocurrir para el éxito del proyecto. Por ejemplo, los trabajadores no se enfermarán.*
>
> ≠ ***Restricción****: elementos que limitan al proyecto. Por ejemplo, tenemos un máximo de tres trabajadores para realizar el proyecto.*

📖 **Ejercicio – Supuestos y restricciones**

Marque a qué categoría pertenece cada ítem: supuesto (Sup.) o restricción (Res.) Algunos ítems podrían pertenecer a más de una categoría.

Situación	Sup.	Res.
El DP va a monitorear el proyecto semanalmente		
Agregará riesgos al proyecto en caso de que no se cumpla		
Condición, circunstancia o evento del proyecto		
El DP debería incorporarlo en los planes del proyecto para que las estimaciones sean realistas		
El proyecto se verá limitado por la falta de recursos capacitados		
El resultado del proyecto será menor por utilizar un software desactualizado		
El tipo de cambio se mantendrá entre –20% y +20%		
Los pasos para seguir serían: 1º identificarlos, 2º analizarlos, 3º incorporarlos al proyecto, 4º seguimiento y control		
No conocemos con exactitud el futuro del proyecto, por lo que será necesario estimarlos		
No están dentro del control del equipo de proyectos		
Permitirá que la planificación del proyecto avance		
Pondrá límites al proyecto		

✋ Dedica 5 minutos para completar las respuestas antes de avanzar.

☑ **Respuesta Ejercicio**

Situación	Sup.	Res.
El DP va a monitorear el proyecto semanalmente	X	
Agregará riesgos al proyecto en caso de que no se cumpla	X	
Condición, circunstancia o evento del proyecto	X	X
El DP debería incorporarlo en los planes del proyecto para que las estimaciones sean realistas		X
El proyecto se verá limitado por la falta de recursos capacitados		X
El resultado del proyecto será menor por utilizar un software desactualizado		X
El tipo de cambio se mantendrá entre –20% y +20%	X	
Los pasos para seguir serían: 1º identificarlos, 2º analizarlos, 3º incorporarlos al proyecto, 4º seguimiento y control	X	X
No conocemos con exactitud el futuro del proyecto, por lo que será necesario estimarlos	X	X
No están dentro del control del equipo de proyectos	X	X
Permitirá que la planificación del proyecto avance	X	
Pondrá límites al proyecto		X

Con el acta de constitución, la organización obtiene los siguientes resultados:

- ↗ Aprobación formal para comenzar el proyecto o fase
- ↗ Autorización formal para aplicar recursos a las actividades
- ↗ Alinear expectativas de los interesados con los objetivos preliminares
- ↗ Definir el alcance preliminar del proyecto
- ↗ Comprometer recursos preliminares al proyecto
- ↗ Identificar interesados claves
- ↗ **Asignar formalmente a un Director del proyecto**

Resumiendo

↓ Caso de Negocios	⚒ Juicio de expertos	↗ Acta Constitución

📖 *Para optimizar tus estudios, imagina un proyecto real en el que desearías participar. Luego, completa todas las plantillas de este libro, empezando por "Acta de Constitución".*

Acta Constitución - https://pablolledo.com/plantillas/

4.8 Identificar a los interesados

Durante las fases iniciales del proyecto, se identifican los interesados y se documentan en el **Registro de Interesados**.

Los interesados son todas las personas u organizaciones que pueden verse afectadas, positiva o negativamente, por el proyecto. También incluye a quienes perciben que podrían verse afectados, aunque el impacto real sea mínimo o inexistente.

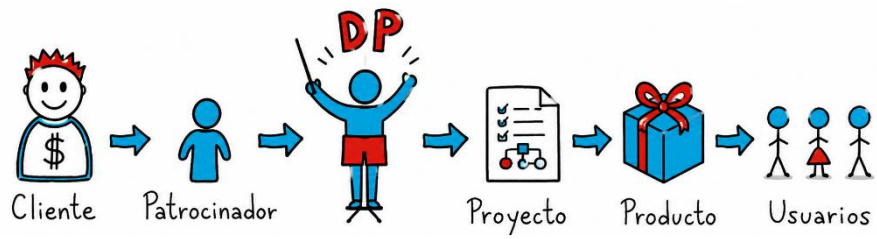
❓ ¿Cuáles son los interesados de un proyecto real en el que estás trabajando?

✋ Dedica 3 minutos a reflexionar la respuesta antes de continuar.

> ☝ *La mayoría de los proyectos involucran diversos interesados, como patrocinadores, clientes, usuarios, DP, equipo de trabajo, gobierno, comunidad, entre otros.*

Veamos un ejemplo para diferenciar patrocinador, cliente y usuario. Supongamos que una editorial contrata a una empresa de informática para desarrollar un software. El presidente de la empresa informática designa a un director de proyecto para liderar el trabajo. En este caso:

- El patrocinador es el presidente de la empresa de informática.
- El cliente es la editorial que pagará el producto.
- El usuario es la persona que utilizará el software.



En varios proyectos, el patrocinador y el cliente suelen ser la misma persona.

Los proyectos normalmente presentan conflictos entre los intereses de los distintos interesados. Por ejemplo, en el desarrollo de una nueva tecnología celular:

- El técnico busca máxima velocidad de conexión.
- El gerente comercial quiere terminar rápido para adelantarse a la competencia.
- El gerente financiero intenta limitar la inversión.
- El accionista espera alta rentabilidad.

❓ ¿Cómo manejar estos intereses opuestos? ¿Negociar para desarrollar un producto que satisfaga a todas las partes? ¿Buscar una solución donde todos cedan algo?

☑ Satisfacer a todos los interesados al mismo tiempo suele ser difícil o incluso imposible. Además, intentar dejar conformes a todos puede generar soluciones "grises" que no satisfacen realmente a nadie. Como DP, deberás tomar decisiones que no agradarán a todos los interesados. Cuando eso ocurra, no pierdas de vista al cliente y los objetivos del proyecto.

> ✍ *Si buscas complacer a todos los interesados, podrías estar firmando el certificado de defunción de tu proyecto.*

La gestión de interesados suele incluir cuatro pasos básicos:

1. **Identificarlos** lo antes posible.
2. Comprender sus necesidades y expectativas.
3. Comunicarse con ellos.
4. Gestionar su influencia sobre el proyecto.

> ☝ *Los interesados se identifican durante todo el ciclo de vida del proyecto, especialmente en las etapas iniciales.*

Durante este proceso de inicio no solo se identifican personas u organizaciones, sino también:

- Sus intereses y expectativas.
- Su nivel de involucramiento.
- Sus interdependencias.
- Su influencia potencial sobre el proyecto.

> ☝ *Identificar correctamente a los interesados desde el inicio es clave para evitar conflictos futuros durante la ejecución del proyecto.*

¿Qué necesitamos para empezar a identificar a los interesados?

- 🡻 Acta de constitución del proyecto: listado de interesados clave.
- 🡻 Caso de negocios: listado preliminar de interesados.
- 🡻 Plan de gestión de beneficios: beneficiarios del proyecto.
- 🡻 Acuerdos contractuales.
- 🡻 Plan de comunicaciones.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Tormenta de ideas**: generación colaborativa de ideas para identificar interesados.

> ✍ *Escritura de ideas: primero los participantes escriben individualmente sus ideas y luego se realiza la tormenta de ideas grupal.*

⚒ **Análisis de los interesados**: evaluación de roles, intereses, expectativas, necesidades de información, derechos, conocimientos y poder de influencia.

Pasos para el Análisis de los Interesados:

1º - **Identificación**: nombres, cargos y datos relevantes.

2º - **Clasificación**: roles, influencia y expectativas.

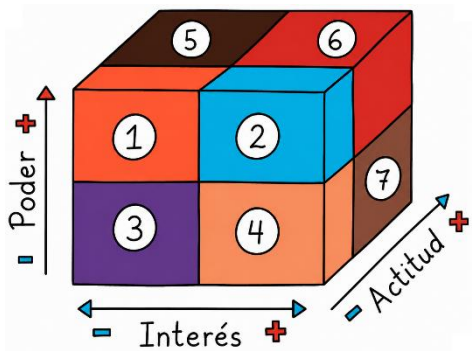
3º - **Impacto**: influencia, intereses y participación.

4º - **Evaluación**: posibles reacciones o efectos sobre el proyecto.

⚒ **Matriz de clasificación de interesados**: categorización según poder/interés, poder/influencia o impacto/influencia. Por ejemplo:

- Alto poder y alto interés: gestión cercana.
- Alto poder y bajo interés: mantener satisfechos.
- Bajo poder y alto interés: mantener informados.
- Bajo poder y bajo interés: monitorear.

⚒ **Cubo de interesados**: gráfico tridimensional para clasificar a los interesados según su poder (influyente o insignificante), interés (activo o pasivo) y actitud (partidario o bloqueador). [6]



[6] Murray, Webster, Simon (2005). *Making Sense of Stakeholder Mapping*. Lucid Thought.

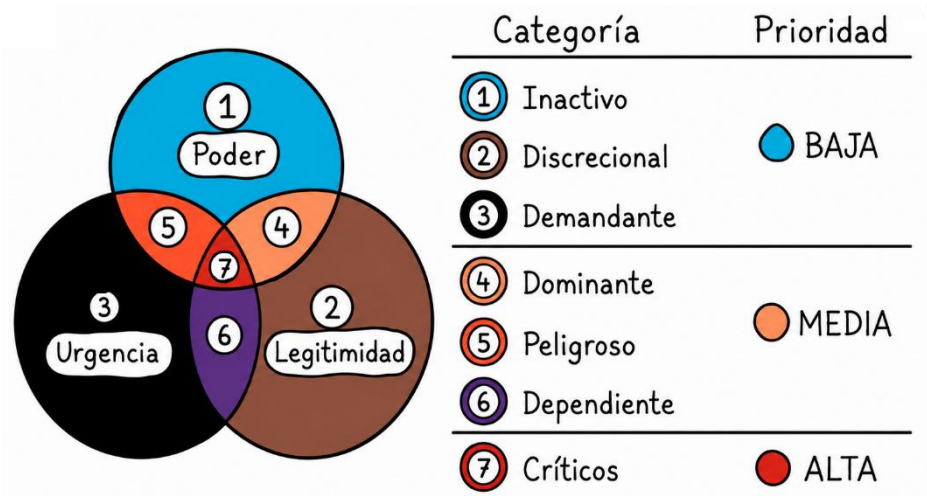
Cubo	Poder	Interés	Actitud	Categoría	Estrategia
1	+	-	-	Influyente pasivo bloqueador	Involucrar
2	+	+	-	Influyente activo bloqueador	Negociar
3	-	-	-	Insignificante pasivo bloqueador	Monitorear
4	-	+	-	Insignificante activo bloqueador	Educar
5	+	-	+	Influyente pasivo partidario	Reconocer
6	+	+	+	Influyente activo partidario	Colaborar
7	-	+	+	Insignificante activo partidario	Agradecer
8	-	-	+	Insignificante pasivo partidario	Monitorear

Gestionar cada categoría del cubo de interesados implica adoptar estrategias específicas para abordar sus necesidades y expectativas.

⚒ **Modelo de prominencia**: clasifica a los interesados según su preponderancia, considerando tres elementos clave:

- **Poder**: autoridad o habilidad de los interesados para influir en el proyecto.
- **Legitimidad**: nivel apropiado de involucramiento de los interesados en el proyecto.
- **Urgencia**: tiempo que esperan los interesados para satisfacer sus expectativas.

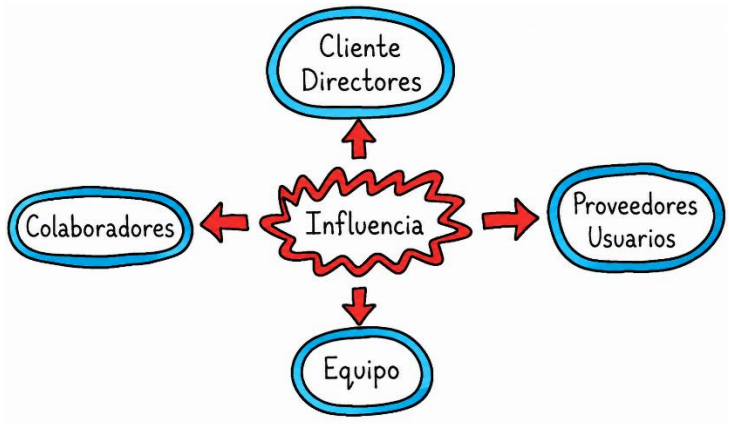
Este modelo proporciona una estructura para evaluar y priorizar la atención a los interesados, identificando aquellos con mayor impacto en el proyecto. Al combinar estos tres atributos, podemos asignar categorías y prioridades a cada grupo de interesados, como se presentan en el siguiente ejemplo.



✍ *El poder, legitimidad y urgencia pueden cambiar durante el proyecto, por lo que deben monitorearse continuamente.*

⚒ **Dirección de la Influencia:** clasificación de los interesados según su influencia ascendente, descendente, lateral o hacia afuera.

- *Ascendente*: cliente, alta gerencia, directores.
- *Descendente*: equipo de proyecto.
- *Lateral*: otros departamentos y directores de proyectos.
- *Hacia afuera*: proveedores, gobierno, comunidad, usuarios.



⚒ **Priorización**: clasificación según poder, interés e impacto para definir el nivel de atención requerido.

Poder	Interés	Impacto	Prioridad
Alto	Alto	Alto	1º
Alto	Alto	Bajo	2º
Alto	Bajo	Alto	2º
Bajo	Alto	Alto	2º
Alto	Bajo	Bajo	3º
Bajo	Alto	Bajo	3º
Bajo	Bajo	Alto	3º
Bajo	Bajo	Bajo	4º

¿Qué obtenemos al final del proceso?

↗ **Registro de interesados**: documento donde se recopila toda la información de los interesados. Por ejemplo: nombre, puesto de trabajo, rol en el proyecto, intereses, expectativas, poder de influencia, categorización, etc. En la tabla a continuación presentamos un ejemplo.

Nombre	Rol	Intereses	Expectativas	Poder	Categoría
Ana Martínez	Directora de Proyecto	Seguridad laboral	Cumplimiento de plazos	Alto	Dominante
Juan Sánchez	Diseñador	Estética del edificio, funcionalidad	Adherencia al diseño	Medio	Peligroso
María Rodríguez	Patrocinador	Eficiencia en la ejecución, ROI	ROI esperado	Alto	Crítico
Luis Gómez	Coordinador Seguridad	Seguridad en el sitio de construcción	Cumplimiento de normativas	Alto	Dominante
Marta Fernández	Responsable Financiero	Control de costos, presupuesto	Informes financieros claros	Alto	Crítico
José Herrera	Comunidad afectada	Impacto en la comunidad y ruido	Minimizar molestias	Bajo	Inactivo

Resumiendo

🡻 Acta constitución	⚒ Análisis interesados	↗ Registro de interesados

📖 **Ejercicio -** Basándote en el proyecto real para el cual completaste el Acta de Constitución, identifica y categoriza a los interesados en un registro de interesados.

📖 **Ejercicio – Gestión de los Interesados**

El DP desempeña un papel fundamental en la gestión efectiva de los interesados para asegurar el éxito del proyecto. La siguiente tabla resalta las actividades que se llevan a cabo a lo largo del ciclo de vida del proyecto en relación con la gestión de los interesados. Marca las actividades que realizas en tus proyectos:

Asignar responsabilidades a los interesados	
Comunicar información relevante en tiempo y forma	
Determinar las expectativas de los interesados y convertirlas en requisitos	
Evaluar conocimientos y capacidades de los interesados	
Obtener firmas de aceptación formal al cierre del proyecto	
Identificar a cada interesado por nombre y apellido	
Identificar todos los requisitos de los interesados	
Influenciar a los interesados	
Informar sobre la satisfacción de requisitos y razones detrás de decisiones	
Obtener firmas de compromiso respecto a los requisitos	

☑ **Calificación:** Suma cuantas actividades realizas en tus proyectos.

0-6: mal plan, difícilmente tendrás un proyecto exitoso; **7-9**: plan mediocre, buena oportunidad de mejora; **10**: muy bueno, estás listo para la ejecución del proyecto.

📖 **Ejercicio– Inicio**

¿Cuál de los siguientes ítems llevas a cabo durante el inicio de un proyecto? Supone que formas parte de la alta gerencia de la Empresa.

Crear el enunciado preliminar del trabajo	
Definir la estructura organizacional del proyecto	
Definir los criterios de aceptación de entregables	
Definir objetivos del proyecto y del producto, explicitando qué incluye el proyecto y qué no incluye	
Documentar la necesidad de negocio (o problema a resolver)	
Documentar los riesgos preliminares de alto nivel	
Documentar supuestos y restricciones	
Nombrar al director del proyecto y determinar su nivel de autoridad mediante el acta de constitución del proyecto	
Identificar a los interesados claves, sus influencias y riesgos asociados	
Identificar los procesos y estándares actuales de la organización	

☑ **Calificación:** Suma cuantas actividades realizas

0-5: mal arranque, seguramente tendrás problemas; **6-8**: regular, falta mejorar el inicio del proyecto; **9-10**: muy bueno, siempre y cuando se incluya en esa lista el acta de constitución del proyecto.

Identificar interesados - https://pablolledo.com/plantillas/

4.9 Examen - Inicio

1. El director de proyecto está explicando a los miembros del equipo los procesos que se utilizarán en el ciclo de vida del próximo proyecto de ciclos predictivos. Un ingeniero, experto en temas de calidad, se niega a aplicar esos procesos y en su lugar recomienda que se implementen los procesos de calidad de Shewart-Deming (Planificar-Hacer-Revisar-Actuar). ¿Cuál podría ser la respuesta del director de proyecto a esa persona?

A. Esos procesos de calidad se asemejan a los que yo estoy proponiendo
B. Con esos procesos de calidad el proyecto no será tan efectivo
C. Lo más recomendable es implementar siempre los procesos de las normas ISO 21500
D. Te recomiendo que adquieras tu certificación de PMP® para poder tener una visión más general de este tema

2. Quedan pocos días para el inicio de un proyecto de procesos en cascada. No hay mucho tiempo para mejorar los procesos de iniciación. ¿Cuál es el requisito mínimo que debería asegurarse antes de avanzar a la próxima fase del proyecto?

A. Confirmar la firma del acta de constitución del proyecto
B. Elaborar informes con la calidad de los entregables
C. Desarrollar un plan detallado para la dirección del proyecto
D. Compilar las lecciones aprendidas

3. El director del proyecto y su equipo de trabajo estuvieron involucrados durante tres meses en el proceso de inicio de un proyecto de construcción de una central hidroeléctrica. Después de identificar cuidadosamente a los interesados, el proceso de inicio ha finalizado. Indique qué acaba de completarse y qué está a punto de comenzar:

A. Plan para la dirección del proyecto / La ejecución del proyecto
B. Acta de constitución del proyecto / Planificación del proyecto
C. Ejecución del proyecto / Monitoreo y control de este
D. Acta de constitución del proyecto / Ejecución del proyecto

4. Su empresa está elaborando un proyecto de construcción de viviendas financiado por el Banco Mundial. ¿Cuáles son las áreas de enfoque que recomendaría para este proyecto?

A. Requisitos, Desarrollo, Pruebas, Control
B. Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y control, Cierre
C. Inicio, Planificación, Ejecución, Pruebas, Cierre
D. Inicio, Planificación, Dirección, Cierre

5. ¿Por qué es tan importante que los interesados participen en los distintos procesos de un proyecto que afectará al medio ambiente?

A. Evita cambios en el alcance
B. Mejora la probabilidad de un cliente satisfecho
C. Define las restricciones del alcance
D. Sirve para una comunicación efectiva

6. En un país del Medio Oriente se construirá una mega Mezquita que incluirá un museo cultural con acceso para el turismo. Para llevar a cabo ese proyecto, se contratará a un director de proyectos de otro país que comenzará a trabajar una vez que finalice la firma del acta de constitución. Lo más probable es que ese director de proyectos NO participe en:

A. Caso de Negocios
B. Plan para la Dirección del Proyecto
C. Verificación del Alcance
D. Registro de Interesados

7. Hay un grupo de interesados que están bloqueando los avances de un proyecto de desarrollo de software. Se ha detectado que estos interesados se resisten a colaborar y lo deseable es que se integren al proyecto. Por su parte, si bien tienen bajo poder para influir en el proyecto, están muy interesados en el mismo. ¿Qué sería lo más recomendable para tratar a este grupo de interesados?

A. Gestionarlos de cerca
B. Mantenerlos satisfechos
C. Mantenerlos informados
D. Monitorearlos por si cambia su nivel de influencia o interés

8. Usted es el director de un proyecto de consultoría para la construcción de una carretera y forma parte del comité de selección de proveedores. Uno de sus mejores amigos es el director de una de las principales empresas que se presentarán en la licitación para ofrecer bienes y servicios a ese proyecto. Usted debería influir en la participación de todos los interesados en el proyecto. ¿Qué debería hacer?

A. Asesorar al comité sobre las bondades de la empresa de su amigo para que forme parte del registro de interesados
B. Gestionar ese interesado como si fuera cualquier otro proveedor
C. Solicitar a su amigo que no se presente en esa licitación
D. Comunicar a los interesados del proyecto la relación de amistad con su amigo para que usted no participe del proceso de selección de proveedores

9. Usted está clasificando a los interesados teniendo en consideración el modelo de Mitchell, Agle y Wood donde se tienen en cuenta el rasgo sobresaliente de cada grupo de interesados. ¿A cuál de estos rasgos de los interesados prestaría mayor atención?

A. Poder
B. Poder + Legitimidad
C. Poder + Urgencia
D. Poder + Legitimidad + Urgencia

10. Durante la fase de iniciación de su proyecto están utilizando la herramienta cubo de interesados para clasificar a los grupos de interesados. ¿En qué categoría ubicaría a un interesado que tiene poco poder, poco interés y una gran actitud sobre el proyecto?

A. Pasivo-bloqueador-influyente
B. Insignificante-bloqueador-activo
C. Bloqueador-pasivo-partidario
D. Insignificante-pasivo-partidario

☑ Respuestas Examen – Inicio

1. A. Hay una estrecha relación entre los grupos de procesos para ciclos predictivos y los procesos de gestión de la calidad desarrollados por Walter A. Shewhart y W. Edwards Deming. La secuencia de Planificación (Plan) – Ejecución (Do) – Monitoreo (Check) – Control (Act) refleja la interconexión entre ambos enfoques.

2. A. Antes de avanzar con la planificación y ejecución del proyecto, es esencial asegurarse de que el acta de constitución del proyecto esté firmada por el patrocinador para autorizar oficialmente el inicio del proyecto. Las otras opciones se realizarán a medida que avance el proyecto.

3. B. La iniciación finaliza formalmente con la firma del Acta de Constitución del proyecto. La siguiente fase en proyectos de ciclos predictivos será iniciar la planificación del proyecto.

4. B. Para un proyecto de construcción de viviendas se recomienda seguir los cinco grupos de procesos para ciclos predictivos: Inicio, Planificación, Ejecución, Monitoreo y control, y Cierre.

5. B. Los cambios son inevitables; si dijera “mitigar”, sería una opción válida. Las restricciones del proyecto podrían provenir de fuentes externas a los interesados (ej. clima). La participación de los interesados facilitará las comunicaciones, pero lo más importante es que se involucren para lograr un proyecto exitoso y un cliente satisfecho.

6. A. El Caso de Negocios generalmente se desarrolla en las etapas iniciales del proyecto y suele ser responsabilidad de la alta gerencia. Dado que el DP se une después de la firma del acta de constitución, es menos probable que esté directamente involucrado en la creación del Caso de Negocios. El DP se involucrará en el Registro de Interesados, el desarrollo del Plan para la Dirección del Proyecto y la Verificación del Alcance, entre otros aspectos del proyecto.

7. C. Matriz Poder-Interés. Alto-alto: gestionar de cerca. Alto-bajo: mantener satisfechos. Bajo-alto: informar. Bajo-bajo: monitorear.

8.D. La relación con su amigo y su participación en el comité de selección de proveedores genera un conflicto de intereses, por lo que debería comunicar esta situación y no participar del proceso de selección de proveedores.

9. D. El grupo de interesados críticos, a los que se debe prestar gran atención y gestionar de cerca, son aquellos que tienen los tres atributos: poder, legitimidad y urgencia.

10. D. Cubo de interesados: Alto poder (influyente); Bajo poder (insignificante); Alto interés (activo); Bajo interés (pasivo); Alta actitud (partidario); Baja actitud (bloqueador).

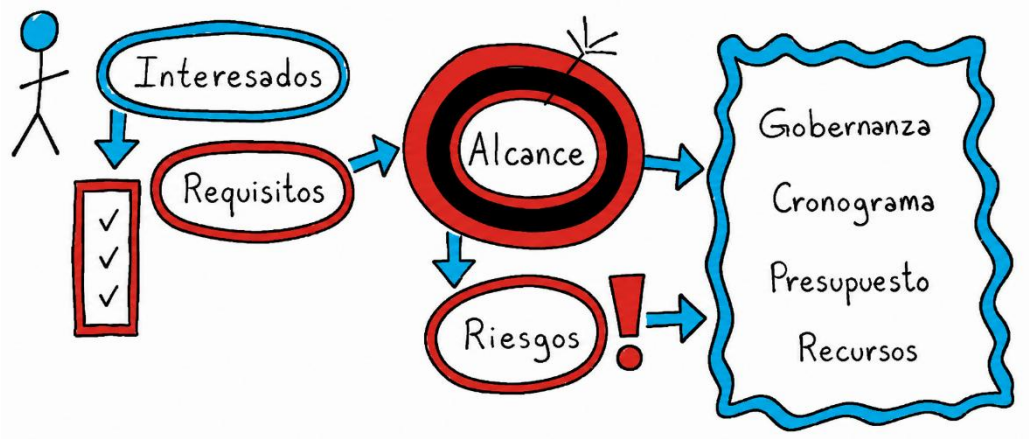
Capítulo 5 – Gobernanza

5.1 Planificación

En proyectos de ciclos predictivos, una vez que ha finalizado, o está bastante avanzada la fase de iniciación, se da comienzo con la planificación. Durante la planificación se refinarán los objetivos finales del proyecto y se definirá el alcance final detallado con el curso de acción para poder cumplir con esos objetivos.

La planificación abarca varias áreas en dirección de proyectos: gobernanza, alcance, cronograma, finanzas, interesados, recursos y riesgos. Se lleva a cabo de manera gradual, progresiva e iterativa.

En el siguiente gráfico se resumen las áreas de planificación comúnmente utilizadas en ciclos predictivos y la interrelación existente entre ellas.



Los procesos representados en el gráfico son solo una guía y no indican un orden cronológico específico. Por ejemplo, el cronograma podría desarrollarse antes, durante o después del presupuesto.

La gobernanza es el área que integra y coordina todas las demás. Por eso la abordaremos primero en este libro, antes de avanzar hacia la planificación del alcance, cronograma, finanzas, interesados, recursos y riesgos.

> ✍ *Un plan sólido es fundamental para el éxito del proyecto y requiere la participación de varias personas.*

📖 **Ejercicio – Planificación**

Indica en la tabla las acciones que llevas a cabo durante la planificación de tus proyectos.

Aprobación del plan “final” por parte del patrocinador, equipo y gerentes	
Crear la estructura de desglose del trabajo (EDT) y definir cada paquete de trabajo en el diccionario de la EDT	
Definir los roles y responsabilidades de los interesados claves	
Desagregar cada paquete de trabajo de la EDT en un listado de actividades	
Desarrollar el cronograma y presupuesto en conjunto con el equipo de trabajo	
Desarrollar líneas base (alcance, tiempo, costo) y confirmar con el equipo que los objetivos podrán cumplirse	
Determinar cuáles procesos de la dirección de proyectos se utilizarán	
Determinar estándares de calidad y establecer métricas de calidad	
Gestionar los riesgos: identificación, análisis cualitativo y cuantitativo, plan de respuesta	
Planificar cómo evaluar el desempeño del proyecto	
Planificar las necesidades de comunicación de los interesados	
Preparar los documentos para las compras y suministros	
Reunirse con la gerencia para asegurar los recursos	
Recopilar los requisitos del proyecto antes de comenzar con la planificación	

☑ **Calificación:**

0-7: Mal plan, difícilmente tendrás un proyecto exitoso.

8-13: Plan mediocre, buena oportunidad de mejora.

14: Excelente, estás listo para la ejecución del proyecto.

5.2 Marco de gobernanza

Un marco de gobernanza comprende supervisión, control y toma de decisiones. Los equipos de proyecto pueden autoorganizarse o coordinarse centralmente bajo un director designado. Las funciones del proyecto, ejecutadas por individuos o grupos, son cruciales para el éxito, pero asignar roles para estas funciones en cada tipo de proyecto puede resultar desafiante. Dichas funciones y roles son adaptables, dependiendo de la naturaleza del proyecto y la estructura organizacional

A continuación, nombraremos roles genéricos que aplican en algunas organizaciones, aunque no cubren todas las diferentes terminologías y variaciones de cada empresa:

- **Cliente**: Presenta objetivos, brinda perspectivas y dirección, proporciona retroalimentación continua.
- **Patrocinador**: Proporciona orientación e información empresarial, prioriza requisitos basados en el valor del negocio, dirige el producto, provee recursos y autoridad al DP, mantiene alineación del proyecto con los objetivos del negocio.
- **Director del Proyecto**: Proporciona supervisión y coordinación, orquesta actividades de planificación, monitoreo, control, mejora el bienestar del equipo, coordina con líderes ejecutivos y unidades de negocio.
- **Equipo del Proyecto**: Realiza el trabajo, aporta ideas para mejorar los procesos y materializa resultados, proporciona conocimientos, habilidades y experiencia.
- **Usuario**: Proporciona requisitos de usabilidad y expectativas, participa en revisiones y brinda retroalimentación continua sobre la utilidad del producto.
- **Mentor**: Promueve la participación, colaboración, resolución de conflictos y toma de decisiones para superar obstáculos.
- **Analista de Negocios**: Contribuye en el análisis de los requerimientos del proyecto y asegura la alineación con los objetivos empresariales.
- **Experto Técnico**: Aplica conocimientos especializados, ofrece asesoramiento y apoyo especializado en un área específica.
- **Comité de Gobernanza**: Aprueba o rechaza recomendaciones del equipo del proyecto, monitorea el progreso y alineación con los objetivos estratégicos.

Esta estructura de roles proporciona una guía general que puede adaptarse según las necesidades de gobernanza y la dinámica específica de cada organización.

📖 **Ejercicio – Roles del equipo**

Mencione en la tabla a continuación quién de las siguientes tres personas suele cumplir el rol principal en cada una de esas situaciones: director de proyectos (DP), gerente funcional (GF) o analista de negocios (AN).

Situación	Rol
1. Administrar los recursos compartidos mediante el control	
2. Análisis de las necesidades de la organización	
3. Cumplir con objetivos de corto plazo de las operaciones	
4. Definir y gestionar los requisitos del proyecto	
5. Definir porqué hay que hacer ese proyecto	
6. Desarrollar proyectos innovadores mediante los miembros del equipo	
7. Ejercer un poder formal sobre la organización	
8. Enfocarse en los procesos correctos del proyecto	
9. Establecer los proyectos correctos	
10. Gerenciar el cumplimiento de objetivos en una división de la empresa	
11. Liderar a miembros del equipo ejerciendo un poder relacional	
12. Motivar a los miembros del equipo para mitigar conflictos	
13. Priorización de oportunidades según la visión y capacidad de la empresa	
14. Ser el vínculo entre el detalle de necesidades comerciales y el proyecto	
15. Visión de largo plazo sobre los beneficios estratégicos del proyecto	
16. Reuniones de avance con el Gerente General	

✋ Dedica 5 minutos a la respuesta antes de seguir leyendo.

☑ Respuesta Ejercicio

Las respuestas de la tabla a continuación no son todas "blanco" o "negro", también pueden existir varios "grises" donde más de una persona cumpla ese rol. Por ejemplo, tanto el DP como el AN colaboran en definir el porqué de cada proyecto y sus requisitos. Sin embargo, a los fines de estudiar para la certificación PMP® las respuestas con único rol de la tabla deberían ser de utilidad para entender las principales diferencias de roles de estas tres personas.

Situación	Rol
1. Administrar los recursos compartidos mediante el control	GF
2. Análisis de las necesidades de la organización	AN
3. Cumplir con objetivos de corto plazo de las operaciones	GF
4. Definir y gestionar los requisitos del proyecto	AN
5. Definir porqué hay que hacer ese proyecto	AN
6. Desarrollar proyectos innovadores mediante los miembros del equipo	DP
7. Ejercer un poder formal sobre la organización	GF
8. Enfocarse en los procesos correctos del proyecto	DP
9. Establecer los proyectos correctos	DP
10. Gerenciar el cumplimiento de objetivos en una división de la empresa	GF
11. Liderar a miembros del equipo ejerciendo un poder relacional	DP
12. Motivar a los miembros del equipo para mitigar conflictos	DP
13. Priorización de oportunidades según la visión y capacidad de la empresa	AN
14. Ser el vínculo entre el detalle de necesidades comerciales y el proyecto	AN
15. Visión de largo plazo sobre los beneficios estratégicos del proyecto	DP
16. Reuniones de avance con el Gerente General	GF

5.3 Director del proyecto

El director o directora del proyecto (DP) es la persona designada por la organización para liderar al equipo que ejecutará el proyecto.

> ✍ *Los proyectos no son planes, procesos y herramientas, los proyectos son personas. Para que un proyecto sea exitoso, es fundamental que el DP gestione de manera adecuada al equipo de trabajo.*

El DP en ocasiones se involucra antes de la iniciación del proyecto, participando en actividades como:

- Análisis estratégico de portafolios
- Estudios de prefactibilidad
- Formulación y evaluación del proyecto de inversión
- Análisis de alternativas de negocios y elaboración del caso de negocios

Además, el DP podría continuar su participación después de la finalización del proyecto, realizando actividades como:

- Seguimiento y medición de beneficios
- Evaluación de impactos

El DP actúa como un director de orquesta, **liderando** al equipo y adaptándose a cambios y restricciones. Un buen DP toma decisiones oportunas, gestiona eficientemente el tiempo y se destaca como **comunicador** claro y efectivo.

> ✍ *El DP se destaca por **hacer que las cosas sucedan**, ocupando la mayor parte de su tiempo en comunicar.*

Un DP influye en la organización, comprende su estructura formal e informal, y transmite respeto y responsabilidad al equipo. Debe asignar responsabilidades, delegar autoridad y crear un ambiente motivador. Las competencias del DP abarcan habilidades innatas, adquiridas y una actitud proactiva.

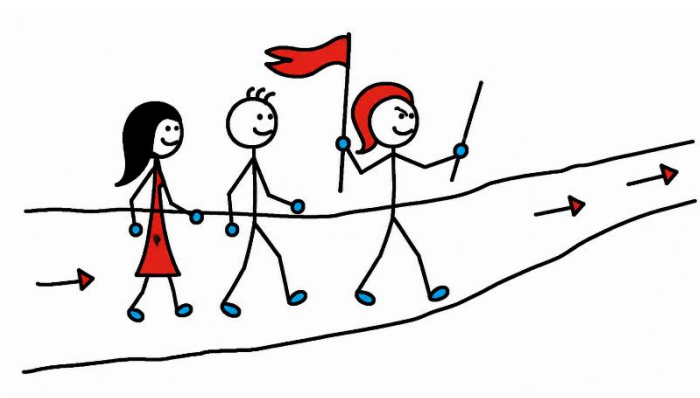
En cuanto a conocimientos, un DP debe formarse en herramientas técnicas de dirección de proyectos, liderazgo y estrategia de negocios.

Entre las cualidades del DP se destaca el **liderazgo** para establecer claramente la visión del proyecto y la estrategia necesaria para alcanzarla. El liderazgo eficaz no es un estilo fijo: se adapta a la situación, al equipo y al momento del proyecto.

Para ser un buen líder, hay que ser reconocido como tal.

Entre los **estilos de liderazgo** más utilizados podemos mencionar:

- *Autocrático*: toma decisiones de manera unilateral, sin consultar al equipo.
- *Directivo*: toma decisiones unilaterales, pero comunica claramente las expectativas al equipo.
- *Democrático*: comparte la toma de decisiones buscando consenso.
- *Delegativo*: empodera a los miembros del equipo para que tomen decisiones por sí mismos.
- *Persuasivo*: comparte la decisión de manera convincente para obtener el respaldo del equipo.
- *Participativo*: involucra al equipo en la toma de decisiones, presentando una decisión tentativa sujeta a cambios.
- *Transaccional*: foco en el cumplimiento de objetivos motivando al equipo a través de recompensas.
- *Transformacional*: inspira con un sentido de propósito para impulsar el cambio. Suele combinar carisma, consideración individual y estimulación de ideas innovadoras.
- *Servicial*: se concentra primero en servir al equipo para que desarrolle todo su potencial.
- *Situacional*: adapta el estilo según las necesidades específicas de cada situación.



¿Qué estilo de liderazgo será mejor al inicio del proyecto? ¿Y durante la ejecución?

A. Directivo
B. Democrático
C. Delegativo
D. Transaccional

☑ Durante la fase de inicio, suele ser necesario un estilo directivo para establecer la dirección del proyecto. A medida que avanza la planificación y ejecución, el estilo se vuelve situacional, adaptándose a cada circunstancia.

> ✍ *Durante la ejecución, el DP cuenta con suficiente información para tomar decisiones sin necesidad de buscar consenso en todas las situaciones.*

Ejemplos de **liderazgo situacional**:

- *Directivo*: durante una emergencia, el DP toma una decisión y la comunica sin consultar extensamente.
- *Persuasivo*: para implementar un cambio, el DP explica de manera convincente la situación y obtiene el respaldo del equipo.
- *Participativo*: ante un conflicto, el DP solicita alternativas al equipo y los involucra en la decisión.
- *Delegativo*: el DP empodera al equipo a tomar decisiones dentro de los límites preestablecidos.

> ☝ *El DP debería aplicar diferentes estilos de liderazgo dependiendo de cada situación.*

Si bien el liderazgo implica el uso del poder para influir en las acciones del equipo, es importante no confundir los estilos de liderazgo con los tipos de poder.

Entre los principales **tipos de poder** podemos mencionar:

- *Recompensa*: autoridad para manejar los premios.
- *Coercitivo*: autoridad para manejar los castigos.
- *Legítimo o Formal*: posición jerárquica en la organización.
- *Experto*: reconocido por sus conocimientos y formación.
- *Referente*: admiración que genera en otros para seguir su ejemplo.
- *De Información*: control y distribución de información.
- *Relacional*: capacidad de relacionarse con interesados y desarrollar alianzas.
- *Persuasión*: convencer mediante argumentos.
- *Situacional*: poder obtenido a partir de una situación excepcional.

 ¿Cuál es el mejor tipo de poder?

A. Experto
B. Recompensa
C. Legítimo o Formal
D. Coercitivo

☑ Los mejores tipos de poder son el experto y la recompensa. El peor es el coercitivo, basado en penalidades y castigos.

🕮 Ejercicio – Tipos de personalidad

En base a su liderazgo como DP, complete la siguiente tabla con su tipo de personalidad.

Puntaje: 1 (poco), 2 (medio), 3 (alto).

Personalidad	1 a 3
Auténtico: verdadero por sus características propias	
Cortés: atento, educado, se comporta de acuerdo con las normas	
Creativo: posee y estimula la capacidad de innovación	
Cultural: sensible hacia otras culturas, normas y creencias	
Emocional: habilidad para percibir los sentimientos de los demás	
Gerencial: foco en el cumplimiento de los objetivos	
Intelectual: pensamiento crítico, investigación y reflexión	
Político: interrelaciones personales para hacer que las cosas sucedan	
Servicial: dispuesto a complacer y servir a otros	
Sistémico: observar el conjunto en vez de dividirlo en partes aisladas	
Social: habilidad para entender y gestionar personas	

✋ Dedica 3 minutos a completar los puntajes con tu personalidad.

☑ Respuesta Ejercicio

☑ Los buenos directores de proyectos deben tener un puntaje medio-alto en todos los tipos de personalidad presentados.

5.4 Conducta profesional

La gobernanza no es solo un conjunto de procesos: también define cómo se espera que se comporten quienes lideran los proyectos. Por eso, la conducta profesional del DP es parte esencial de este dominio.

Para ser miembro del PMI® o rendir la certificación PMP®, debes comprometerte a cumplir con su código de ética y conducta profesional, basado en cuatro valores fundamentales como se resumen a continuación:

Resumen del código de ética del PMI®

Valores	Obligatorios	Ideal
Responsa-bilidad	Respetar la ley Denunciar ilícitos	Cumplir compromisos Corregir errores de inmediato Proteger confidencialidad
Respeto	Buena fe No ser abusivos Respetar derechos de propiedad	Aceptar otros puntos de vista No criticar por la espalda
Equidad	Revelar conflictos de interés Evitar nepotismo y sobornos No discriminar	Transparencia Imparcialidad Igualdad de oportunidades
Honestidad	No engañar	Sinceridad Información precisa Promesas de buena fe

El DP debe actuar con integridad, cumplir con la ley, mejorar sus competencias, contribuir al desarrollo de la profesión y seguir los procesos adecuados.

⍰ El DP no ha promovido el acta de constitución y comenzó el cronograma sin realizar la EDT. ¿Está cumpliendo con su ética profesional?

☑ NO. No utilizar los procesos correctos genera problemas para el cliente: replanificación, sobrecostos, retrasos y baja calidad.

> ✍ *Antes de obtener la certificación PMP®, es posible que no estuvieras familiarizado con los procesos correctos. Una vez certificado, no utilizarlos implica incumplir con tu responsabilidad profesional.*

Las responsabilidades del DP hacia la profesión incluyen:

- Proveer información precisa al PMI® y reportar violaciones al código de conducta
- Mantener confidencialidad sobre el contenido del examen PMP®
- Respetar derechos de propiedad intelectual y compartir lecciones aprendidas

 Has descubierto que un colega no respeta una política de la empresa. ¿Qué deberías hacer?

☑ Reportarlo ante la autoridad correspondiente.

Las responsabilidades del DP hacia el cliente incluyen:

- Proveer estimaciones precisas de costos, plazos y resultados
- Colocar los intereses del proyecto antes que los personales
- Evitar el conflicto de intereses; si no es posible, informar a los interesados
- No aceptar regalos para beneficio personal, salvo que lo permita la legislación local

 Han firmado un contrato de precio fijo con un incentivo de $100.000 por terminar antes. El producto cumple el contrato, pero no la funcionalidad mínima del cliente. Agregar esa funcionalidad haría perder el incentivo. ¿Qué debería hacer el DP?

☑ Revisar la situación con el cliente.

 Tu empresa ganó una licitación de $300 millones en otro país y te informan que debés pagar $1 millón al Ministerio de Medio Ambiente para comenzar las obras. ¿Qué hacés?

☑ Verificar si ese pago es legal en ese país.

 Pedro fue asignado temporalmente a una empresa en otro país donde los regalos están permitidos. Su empresa de origen no los permite. ¿Puede aceptar un regalo?

☑ NO, salvo que su empresa de origen lo autorice expresamente.

5.5 Integrar planes

El desarrollo del plan para la dirección del proyecto implica varias iteraciones e interrelaciones con todas las áreas de enfoque. Este plan compila todos los planes específicos del proyecto y es la guía principal que detalla el trabajo a realizar y cómo se llevará a cabo para cumplir con los objetivos.

> ☝ *Todo plan implica numerosas ITERACIONES, es decir, ajustes y revisiones constantes, y requiere la participación del equipo de proyectos.*

¿Qué necesitamos para elaborar el plan para la dirección del proyecto?

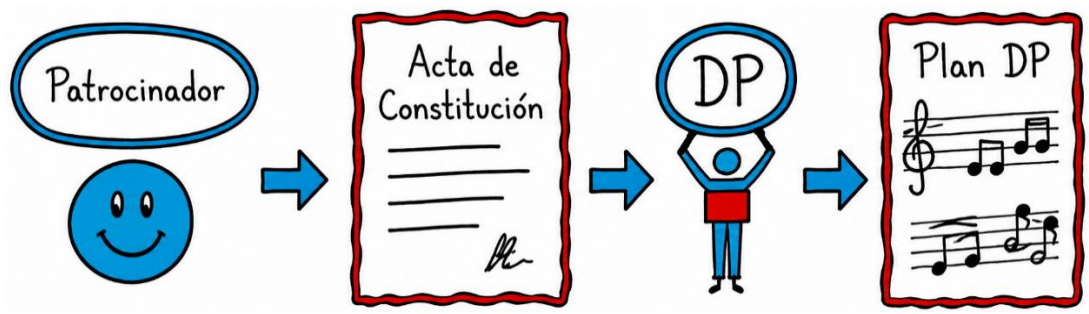
🡻 Acta de Constitución

🡻 Planes subsidiarios: alcance, requisitos, cronograma, finanzas, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, interesados, cambios y adquisiciones.

↗ El plan para la dirección del proyecto es la integración y consolidación de todos esos planes subsidiarios en un único documento, que además incluye:

- ↗ Ciclo de vida del proyecto
- ↗ Todo el trabajo del proyecto y la forma en que se llevará a cabo
- ↗ Estrategias para ejecutar, monitorear, controlar y cerrar el proyecto o fase

> ✍ *El plan para la dirección del proyecto justifica la existencia de los DP. Debe ser realista y contar con la aprobación de los principales interesados.*



> ☺ *Existen dos verdades en esta vida: todos nos vamos a morir y no existe un solo proyecto que termine igual que su plan inicial.*

☎ Video Acta & Plan: https://youtu.be/UeDwC3I1k-8

📖 **<u>Ejercicio</u> – Plan para la dirección del proyecto**

❓ ¿Cuál de los siguientes ítems llevás a cabo durante el desarrollo del plan para la dirección del proyecto?

Presentar opciones de plan al patrocinador	
Negociar con la gerencia los mejores recursos	
Analizar el impacto del proyecto en los otros proyectos	
Analizar las habilidades de los interesados	
Reunirse con los interesados para definir sus roles	
Informar a los interesados qué objetivos NO pueden cumplirse	
Hacer que los gerentes aprueben el cronograma	
Dar a los trabajadores la posibilidad de aprobar el cronograma final	
Definir los formatos de reportes y plan de comunicaciones	
Agregar reservas para contingencias: tiempos y costos	

<u>Calificación</u>:

0-5: mal plan, seguramente tendrás problemas durante la ejecución.

6-8: regular, falta mejorar la planificación.

9-10: muy bueno!

5.6 Estrategia de abastecimiento

El término "abastecimiento" abarca las compras externas y el aprovisionamiento de insumos internos del proyecto. En este libro, "abastecimiento" y "adquisiciones" se usan como sinónimos.

Rol del DP en las adquisiciones

En grandes organizaciones, generalmente el DP no firma los contratos, ya que esa responsabilidad recae en el departamento legal o de contrataciones. Sin embargo, el DP debe asegurar proactivamente la firma de un buen contrato para disminuir los riesgos antes de la ejecución.

> ✍ *El DP no necesita ser un experto en contrataciones. Sin embargo, desconocer los conceptos básicos puede poner en riesgo el éxito del proyecto.*

Los principales roles del DP en las adquisiciones son:

- Colaborar en la adecuación del contrato a las necesidades del proyecto
- Asegurar que el contrato incluya todos los requisitos del alcance
- Incorporar el plazo de contratación en el cronograma
- Incluir acciones de mitigación de riesgos en el contrato
- Comprender todos los términos del contrato
- Negociar buscando un resultado favorable para ambas partes
- Administrar el contrato y sus cambios

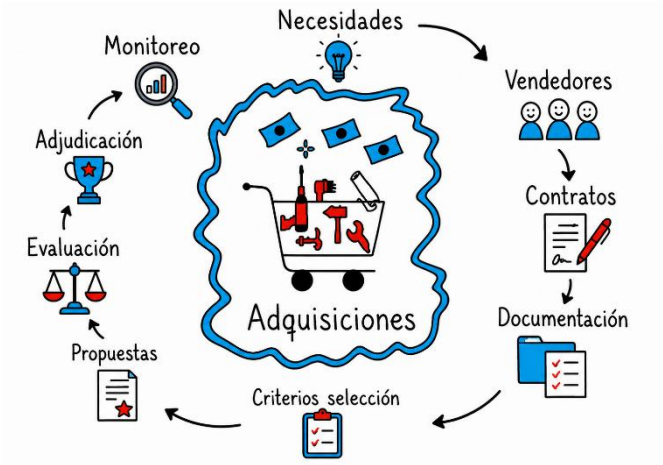
> ✍ *El DP debería ser asignado antes de la firma de los contratos para disminuir los riesgos del proyecto.*

Planificar las adquisiciones

Utilizaremos "vendedor" para referirnos a quienes proveen bienes y servicios al proyecto, y "comprador" para los miembros del equipo que los adquieren.

Durante la planificación se determina qué bienes y servicios se adquirirán externamente y cuáles serán provistos internamente, se define el tipo de contrato más conveniente, se prepara la

documentación para los pedidos de propuestas y se establecen los criterios de selección de vendedores.



¿Qué necesitamos para planificar las adquisiciones?

- Acta de constitución
- Caso de negocios y plan de beneficios
- Línea base del alcance
- Planes de recursos y calidad
- Documentos de requisitos, riesgos e interesados
- Listas de vendedores precalificados
- Políticas de adquisición de la organización

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Investigación de mercado**: examinar las capacidades de la industria para proveer los bienes y servicios que necesita el proyecto.

⚒ **Análisis de hacer o comprar**: evaluar si conviene producir un insumo internamente o adquirirlo externamente.

Factores que influyen en la decisión hacer vs comprar:

Producción propia	*Comprar*
▪ Falta de calidad en los proveedores ▪ Know-how o experiencia interna ▪ Mantener un nivel mínimo de utilización de la planta ▪ Mantener control sobre el proceso ▪ Evitar acceso a información confidencial	▪ Falta de recursos internos disponibles ▪ Especialización y economías de escala del proveedor ▪ El vendedor es propietario de las licencias ▪ Altos costos de entrada para producción propia

⍰ El leasing de una computadora es de $240 mensuales, incluyendo mantenimiento. Comprarla cuesta $2.000 con un mantenimiento mensual de $40. ¿Cuántos meses deben transcurrir para que sea indiferente comprar en lugar de hacer leasing?

A. 5
B. 10
C. 15
D. 20

☑ 10 meses. ($2.000 / # meses) + $40 = $240 → # meses = 10

⚒ **Análisis de selección de proveedores**: definir los criterios de selección y su peso relativo. Ejemplos: costo, experiencia, calidad técnica, respaldo financiero, referencias y disponibilidad de entrega.

> ✍ *Cuando no hay competencia en el mercado, se puede aplicar como excepción el criterio de trabajar con un único proveedor, asumiendo los riesgos correspondientes.*

¿Qué obtenemos al planificar las adquisiciones?

↗ **Plan de gestión de las adquisiciones**: define cómo se efectuarán y controlarán las adquisiciones. Responde preguntas como:

- ¿Qué se produce internamente y qué se comprará externamente?
- ¿Qué tipos de contratos se utilizarán?
- ¿Cuáles serán los criterios de evaluación de proveedores?
- ¿Cuál es el cronograma de cada entregable del contrato?
- ¿Cómo será el proceso de cierre de las contrataciones?

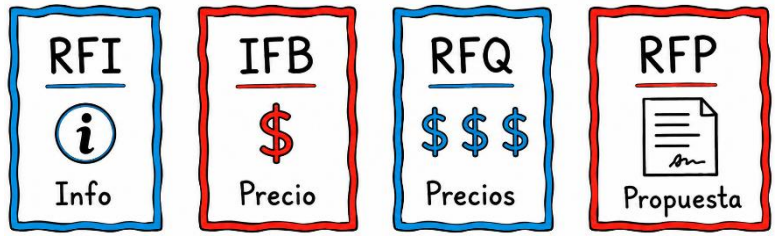
↗ **Estrategia de abastecimiento**: define las fases de la adquisición, métodos de entrega y formas de pago. Los métodos de entrega más comunes en obras incluyen:

Método de entrega	Descripción
Diseño construcción (DB)	El cliente desarrolla el diseño conceptual y contrata diseño y construcción juntos.
Diseño-licitación-construcción (DBB)	El cliente contrata el diseño y luego llama a licitación para la construcción
Diseño-construcción-operación-mantenimiento (DBOM)	El contratista también opera y mantiene el proyecto tras la construcción
Construcción-operación-transferencia (BOT)	El contratista financia, construye, opera y transfiere al propietario al finalizar la concesión

Alianza público-privada (PPP)	Cooperación entre ente público y privado para diseñar, financiar, construir y operar el proyecto

↗ **Documentos de licitación**: incluyen el modelo de contrato, cronograma de entregas, especificaciones técnicas y criterios de evaluación. Los tipos más comunes son:

- RFI (Solicitud de Información): se solicitan datos del vendedor y del producto
- IFB (Invitación a Licitación): se solicita un precio global por toda la propuesta
- RFQ (Solicitud de Cotización): se solicitan precios discriminados por entregable
- RFP (Solicitud de Propuesta): los oferentes presentan solución técnica y presupuesto



↗ **Enunciado del trabajo de las adquisiciones (SOW)**: alcance detallado de los bienes o servicios a contratar, incluyendo especificaciones técnicas, cantidades, estándares de calidad y cronograma de entregas.

↗ **Decisión de hacer o comprar**: documenta qué insumos se producirán internamente y cuáles se adquirirán externamente.

↗ **Estimaciones de costos independientes**: el comprador elabora sus propias estimaciones para los bienes a contratar. Una diferencia significativa con la propuesta del proveedor puede señalar un riesgo. Por ejemplo, una cotización muy baja podría indicar que el vendedor intenta ganar la licitación para luego solicitar cambios durante el proyecto.

↗ **Criterios de selección de proveedores**

Resumiendo

↓ Alcance y Requisitos ↓ Vendedores precalificados	⚒ Análisis de proveedores	↗ Estrategia abastecimiento ↗ Documentos de licitación ↗ SOW

5.7 Tipos de contratos

Los tres tipos de contratos más frecuentes suelen ser: precio fijo, costos reembolsables y por tiempo y materiales.

1. **Precio Fijo (FP: Fixed Price)**
   - Precio Fijo Cerrado (FFP): precio invariable. Ejemplo: comprar hierro a $150 el kilo.
   - Precio Fijo con Incentivos (FPIF): precio fijo más incentivos por desempeño. Ejemplo: $10.000 por un estudio de mercado más $100 por cada día de adelanto en la entrega.
   - Precio Fijo con Ajuste Económico (FPEPA): precio fijo con ajustes inflacionarios. Ejemplo: $2 millones por un edificio más ajuste según índice de precios de la construcción.

2. **Costos Reembolsables (CR: Cost Reimbursable)**
   - Costo más Honorario Fijo (CPFF): reintegro de costos más un honorario fijo. Ejemplo: reintegrar todos los gastos más $3.000 por semana de trabajo.
   - Costo más Incentivo (CPIF): reintegro de costos más un incentivo basado en criterios objetivos. Ejemplo: reintegrar gastos de construcción más el 50% del ahorro respecto a la línea base.
   - Costo más Premio (CPAF): reintegro de costos más un premio basado en criterios subjetivos. Ejemplo: reintegrar horas de trabajo más $1.000 si el entregable satisface al cliente.

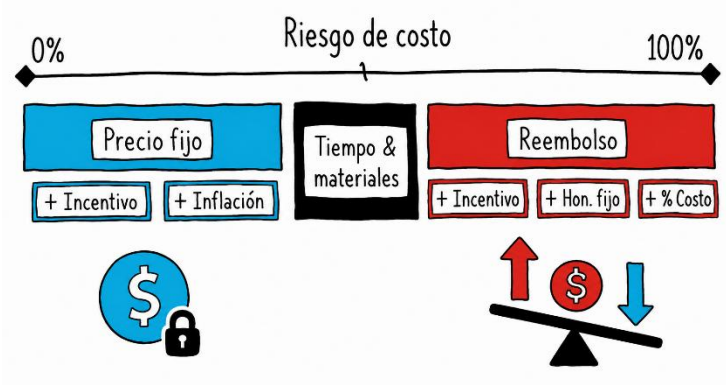
3. **Por Tiempo y Materiales (T&M)**
   Componente fijo (precio por unidad) más componente variable (cantidad). Ejemplo: $1.000 por metro de perforación, donde el precio final varía según los metros realizados.

> ✍ *El tipo de contrato determina el nivel de riesgo tanto para el comprador como para el vendedor.*

 ¿Cuál es el contrato más riesgoso para el comprador?

A. Costo más porcentaje del costo
B. Costo más honorario fijo
C. Tiempo y materiales
D. Precio fijo

☑ El contrato de mayor riesgo financiero para el comprador es costo más porcentaje del costo, ya que el vendedor no tiene incentivo para controlar sus gastos.



> ✍ *Si el comprador reduce su riesgo con un tipo de contrato, ese riesgo se transfiere al vendedor, lo que puede perjudicar el proyecto si ante algún imprevisto el vendedor no puede cumplir.*

Ventajas y desventajas por tipo de contrato:

Precio Fijo	Costos reembolsables
+ Menor riesgo para comprador - Requiere alcance bien definido	+ Se puede contratar con alcance incompleto - Mayor riesgo financiero para el comprador

📖 **<u>Ejercicio</u> – Tipos de contratos**

a) Seleccione el tipo de contrato más conveniente (PF: Precio Fijo, RC: Reembolso de Costos, T&M: Tiempo y Materiales):

Situación	Contrato
El trabajo debe comenzar lo antes posible y el alcance no está definido	
Comprar 10.000 kilos de soja	
Contratar una consultora para disminuir riesgos del proyecto	
El proyecto tendrá cambios en el alcance y los precios de mercado son transparentes	
El alcance está definido y no hay tiempo para controlar los gastos del vendedor	

 b) En un contrato de reembolso de costos se estima un costo de $200.000 y un honorario de $30.000. Si el vendedor gasta menos, el ahorro se reparte en un 50% para cada parte. Si el costo final es $160.000, ¿cuánto paga el comprador? A. $160.000 B. $190.000 C. $200.000 D. $210.000

 c) ¿Qué tipo de contrato sería más adecuado para cada documento de licitación? A. Invitación a Licitación (IFB) B. Solicitud de Cotización (RFQ) C. Solicitud de Propuesta (RFP).

✋ Dedica 5 minutos a resolver el ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

a) Tipos de contratos

Situación	Contrato
El trabajo debe comenzar lo antes posible y el alcance no está definido	T&M o RC
Comprar 10.000 kilos de soja.	PF
Contratar una consultora para disminuir riesgos del proyecto	T & M
El proyecto tendrá cambios en el alcance y los precios de mercado son transparentes	RC
El alcance está definido y no hay tiempo para controlar los gastos del vendedor	PF

b) Reembolso de costos

Respuesta: D.

$160.000 + $30.000 + (50% x $40.000) = $210.000

c) Documentos de licitación:

- IFB: contratos de precio fijo para presentar un precio global por toda la propuesta.
- RFQ: precio fijo o T&M para presentar precios discriminados por entregable.
- RFP: costos reembolsables si el alcance no está definido; precio fijo si el alcance es claro.

5.8 Examen – Gobernanza

1. Usted es director de proyecto de una organización matricial y está controlando un proyecto de actualización de datos. ¿Cuál es su rol principal? Marque 2 respuestas correctas.

A. Gestionar a los interesados del proyecto
B. Controlar los cambios innecesarios
C. Exceder las expectativas del cliente
D. Crear el plan para la dirección del proyecto

2. El Doctor Carl Stewardship, director de un proyecto de restauración de antiguas pirámides, es una persona carismática con gran energía que estimula individualmente a los miembros clave de su equipo. Carl siempre logra que sus seguidores adapten su comportamiento en función de la visión del proyecto. ¿Cuál es su estilo de liderazgo?

A. Paternalista
B. Transformacional
C. Democrático
D. Transaccional

3. El Profesor Locovich lidera un proyecto sobre energía de hidrógeno con un equipo de diversas competencias y personalidades. ¿Cuál sería el tipo de poder más efectivo para alinear a todo el equipo hacia un objetivo común?

A. Experto
B. Formal o legítimo
C. Coercitivo
D. De información

4. Durante la planificación de un proyecto de infraestructura con ciclo predictivo, el DP debe contratar servicios de consultoría especializada. El alcance del trabajo está parcialmente definido y se esperan cambios durante la ejecución. El patrocinador exige minimizar el riesgo financiero para el comprador cuidando la relación contractual con el vendedor. ¿Qué tipo de contrato sería el más adecuado?

A. Precio fijo cerrado, porque protege al comprador de variaciones de costo
B. Costo más honorario fijo, porque permite contratar con alcance incompleto y el honorario no varía con los costos
C. Tiempo y materiales, porque combina un precio fijo por hora con flexibilidad en la cantidad de horas
D. Precio fijo con incentivos, porque motiva al vendedor a cumplir con los plazos

5. ¿Cuáles son 2 elementos que generalmente incluye el plan para la dirección de un proyecto con ciclos predictivos?

A. Ciclo de vida del proyecto
B. Planificación detallada de cada iteración
C. Gestión de requisitos cambiantes
D. Estrategias para monitorear y controlar el proyecto

6. Señale 2 acciones que se deben llevar a cabo durante la planificación de un proyecto.

A. Comparar el avance del proyecto con el plan original
B. Nombrar formalmente al director del proyecto
C. Negociar con la gerencia la asignación de los mejores recursos
D. Comunicar a los interesados los objetivos que no pueden cumplirse

7. El departamento de compras está elaborando documentación para convocar proveedores. En los pliegos se aclara que el vendedor debe incluir en forma detallada las actividades a realizar, la metodología de trabajo y los entregables. ¿Qué tipo de documentación se está preparando?

A. Invitación a la licitación (IFB)
B. Solicitud de información (RFI)
C. Solicitud de cotización (RFQ)
D. Solicitud de propuesta (RFP)

8. La Empresa MDZ contrató a una consultora actuarial con honorarios de $180 por hora mientras dure el proyecto. ¿Qué tipo de contrato firmaron las partes?

A. Costo más porcentaje del costo
B. Por tiempo y materiales
C. Precio fijo más incentivo
D. Costo más honorario fijo

9. En un proyecto de distribución de energía se está evaluando comprar ciertos insumos en lugar de fabricarlos internamente. ¿Qué tipo de contrato tendrá mayor riesgo de costo para el vendedor?

A. Precio fijo más ajuste por inflación
B. Reembolso de costo más incentivo
C. Precio fijo
D. Tiempo y materiales

10. Usted está preparando los pliegos de una adquisición con un modelo de entrega Diseño-Licitación-Construcción (DBB). ¿Qué implica este modelo?

A. El cliente desarrolla el diseño conceptual y luego llama a licitación para el diseño y construcción
B. El cliente contrata expertos para elaborar los documentos de licitación y especificaciones técnicas, y luego llama a licitación para la construcción
C. El contratista se encarga del diseño, construcción, operación y mantenimiento
D. El contratista diseña, construye, opera, mantiene y financia el proyecto, y al finalizar transfiere el proyecto al propietario

☑ Respuesta Examen - Gobernanza

1. A y B. El rol principal del DP es gestionar a los interesados y controlar los cambios innecesarios. El plan para la dirección del proyecto puede ser creado por el equipo. Exceder las expectativas del cliente, aunque positivo, puede derivar en corrupción del alcance.

2. B. El liderazgo transformacional se caracteriza por inspirar a los seguidores para que adapten su comportamiento mediante carisma, consideración individual y estimulación intelectual.

3. A. El poder experto permite influir en el equipo a través del conocimiento y las habilidades. Es más efectivo que el poder formal, y más apropiado que el coercitivo o el de información en este contexto.

4. B. Cuando el alcance no está completamente definido, un contrato de precio fijo no es viable ya que obliga al vendedor a asumir un riesgo que puede deteriorar la relación contractual. El costo más honorario fijo permite comenzar con alcance incompleto, y a diferencia del costo más porcentaje, el honorario fijo no incentiva al vendedor a incrementar sus costos. El tiempo y materiales también es flexible, pero ofrece menos control financiero para el comprador. El precio fijo con incentivos requiere un alcance bien definido desde el inicio.

5. A y D. El plan para la dirección de un proyecto predictivo incluye el ciclo de vida del proyecto y las estrategias para ejecutar, monitorear, controlar y cerrar el proyecto. Las iteraciones detalladas y la gestión de requisitos cambiantes son características de los ciclos adaptativos.

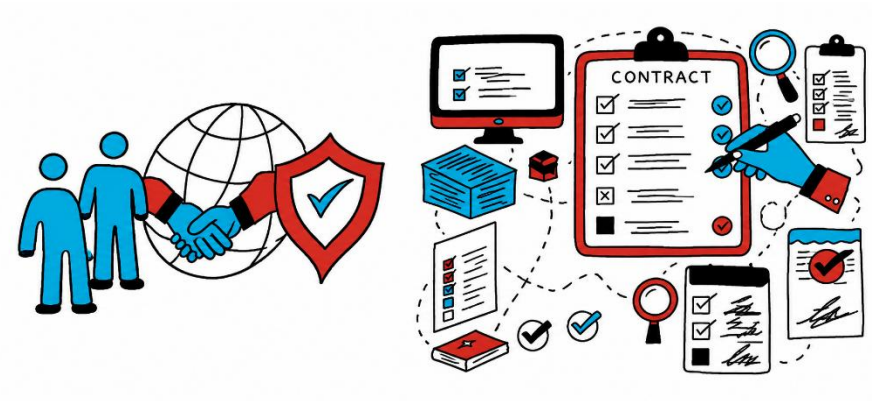
6. C y D. Durante la planificación se negocia con la gerencia los mejores recursos y se informa a los interesados qué objetivos no pueden cumplirse. El nombramiento del DP ocurre en el inicio, y comparar avance con el plan corresponde al monitoreo y control.

7. D. La Solicitud de Propuesta (RFP) se utiliza cuando se necesita que los proveedores presenten soluciones técnicas detalladas incluyendo actividades, metodología y entregables.

8. B. Los honorarios por hora son característicos de los contratos por tiempo y materiales, donde el precio unitario es fijo pero la cantidad de horas es variable.

9. C. El contrato de precio fijo tiene el mayor riesgo para el vendedor, ya que no puede ajustar el precio si aumentan sus costos. El orden de mayor a menor riesgo para el vendedor es: precio fijo, precio fijo con ajuste, tiempo y materiales, costo más incentivo.

10. B. En el modelo DBB, el cliente contrata expertos para elaborar los documentos de licitación y especificaciones técnicas, y luego llama a licitación separada para la construcción.


CONTRACT

Capítulo 6 – Alcance

6.1 Planificar el alcance

En este capítulo veremos la planificación del alcance del proyecto para definir **QUÉ** trabajo necesitamos planificar para alcanzar un proyecto exitoso. Esta planificación requiere varias iteraciones.

Es común la confusión entre el alcance del proyecto y el alcance del producto que este desarrolla.

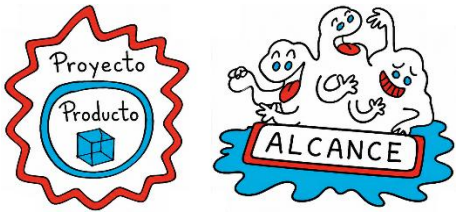
El **alcance del producto** o servicio se refiere a las características y funcionalidades que tendrá el producto, servicio o resultado final del proyecto. Por ejemplo, si el objetivo es producir una computadora portátil, el alcance del producto incluiría especificaciones como un peso inferior a 500 gramos, un disco duro de 1000 terabytes, 40 terabytes de memoria RAM y una batería con autonomía de un año.

El **alcance del proyecto**, en cambio, abarca la definición de todos los procesos y el trabajo necesario para entregar ese producto o servicio con las características y funciones requeridas. Siguiendo el ejemplo anterior, esto implicaría detallar todo el trabajo necesario para fabricar la computadora portátil dentro del plazo y presupuesto establecidos.

Mientras que el alcance del producto generalmente se detalla en el plan de gestión de requisitos, el alcance del proyecto se define en el plan para la dirección del proyecto.

Para lograr un proyecto exitoso, debemos asegurarnos de que se realice todo el trabajo requerido y únicamente ese trabajo, entregando al cliente exactamente lo que solicitó, ni más ni menos.

Una planificación del alcance efectiva nos ayudará a evitar la inclusión de cambios que no han pasado por el control de cambios, previniendo así la realización de trabajos no solicitados, conocidos como **corrupción o deslizamiento del alcance**.



La **corrupción del alcance** es una práctica indebida en la que los miembros del equipo añaden funcionalidades al producto o servicio sin la aprobación del cliente o patrocinador. Esta práctica suele presentarse en dos momentos críticos:

- Durante la recopilación de requisitos, añadiendo requisitos sin el aval del cliente.
- Durante el desarrollo del producto, cuando los miembros del equipo deciden mejorar el producto, añadiendo nuevas características o tecnologías complejas sin aprobación.

Cada vez es más habitual que la planificación inicial también considere los impactos sociales y ambientales, además de los financieros. Este enfoque se conoce como **triple resultado final** y puede tomar la forma de una evaluación del ciclo de vida del producto, que analiza los potenciales impactos ambientales de un producto, proceso o sistema, considerando la sostenibilidad, la toxicidad y el entorno en el diseño de productos y procesos.

Para comenzar la planificación del alcance, necesitamos:

🡻 **Acta de constitución**: incluye los objetivos, una breve descripción del proyecto, restricciones, supuestos, entre otros.

🡻 **Planes**: abarcan la calidad (política y estándares de calidad), el ciclo de vida y el enfoque de desarrollo.

Los resultados de la planificación del alcance suelen ser:

↗ **Plan de gestión del alcance**: un documento que define los procesos para:

- Elaborar la declaración del alcance.
- Crear y aprobar la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS), que es la línea base del alcance.
- Realizar la validación del alcance.
- Aprobar los entregables y los cambios en el alcance.

> ✍ *Los responsables de implementar las tareas deberían participar en el plan del alcance.*

↗ **Plan de gestión de requisitos**: un documento que detalla cómo:

- Se documentarán y analizarán los requisitos.
- Se priorizarán y validarán los requisitos.
- Se gestionarán los requisitos a lo largo del proyecto.

El plan de gestión del alcance y el plan de gestión de requisitos son planes subsidiarios que forman parte integral del plan para la dirección del proyecto.

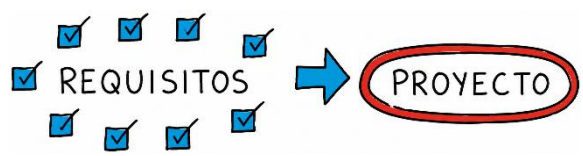
> ✍ *Si no se planifica bien, no se ejecutará bien.*

6.2 Analizar los requisitos

Para alcanzar los objetivos del proyecto, es esencial definir y documentar todas las necesidades y expectativas de los interesados (patrocinador, cliente, etc.), transformándolas en requisitos del proyecto.

Un **requisito** es una condición o capacidad que debe estar presente en un producto, servicio o resultado para satisfacer una necesidad de negocio. Los requisitos suelen ser de dos tipos:

- **Funcionales**: describen las características y funciones del producto. Por ejemplo: "el sistema debe ser capaz de procesar pagos con tarjeta de crédito".
- **No funcionales**: describen las condiciones que debe cumplir el producto para funcionar correctamente, como rendimiento, seguridad o usabilidad. Por ejemplo: "el sistema debe utilizar un algoritmo de cifrado AES de 256 bits para proteger la información de los usuarios".

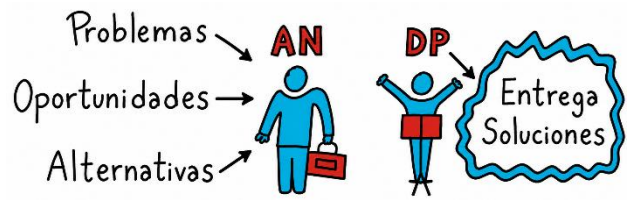


Los requisitos del producto son fundamentales para desarrollar la Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS), así como para estimar costos, tiempos, calidad y planificar contrataciones.

En ciertos proyectos, el director de proyecto colabora con un **analista de negocios** para definir, gestionar y controlar los requisitos. En estos casos, el analista de negocios desempeña funciones clave como:

- Identificar problemas y oportunidades de negocio.
- Recomendar soluciones viables y alternativas.
- Administrar los requisitos de los interesados.
- Facilitar la implementación efectiva del producto o servicio.

> ✍ *Mientras el DP se enfoca en entregar soluciones a los problemas identificados, el analista de negocios se encarga de descubrir dichos problemas y explorar alternativas de solución.*



¿Qué necesitamos para empezar a recopilar requisitos?

🡻 **Acta de constitución**: descripción del proyecto y los requisitos de alto nivel.

🡻 **Planes**: gestión del alcance, requisitos e interesados.

🡻 **Documentos**: supuestos, lecciones aprendidas (por ejemplo, mejoras en las técnicas de recolección de requisitos) y el registro de interesados.

🡻 **Caso de negocio**: criterios de éxito para satisfacer las necesidades y obtener los beneficios.
🡻 **Acuerdos**: contratos que detallan los requisitos tanto del producto como del proyecto.

¿Qué herramientas podemos utilizar para la recopilación de requisitos?

⚒ **Tormenta de ideas**: sesiones creativas para generar un gran número de ideas.

⚒ **Entrevistas individuales**: conversaciones uno a uno para obtener información detallada.

⚒ **Grupos focales**: un moderador dirige discusiones interactivas entre expertos para explorar opiniones en profundidad.

⚒ **Técnica del Grupo Nominal**:

1º El moderador presenta un problema o pregunta al grupo.
2º Cada participante piensa en ideas y soluciones individualmente.
3º Se comparten todas las ideas en un panel para que todos las vean.
4º Los participantes explican sus ideas al resto del grupo.
5º Se agrupan las ideas similares o relacionadas.
6º Cada participante vota para priorizar las ideas.
7º Se busca un consenso sobre las prioridades, como los requisitos más importantes.

⚒ **Cuestionarios y encuestas**: herramientas estructuradas para recoger información de muchos participantes.

⚒ **Facilitación de talleres**: se organizan para definir los requisitos del producto. Por ejemplo, el Despliegue de Funciones de Calidad (QFD - Quality Function Deployment) donde el equipo colabora con el cliente para convertir necesidades cualitativas en especificaciones cuantitativas.

⚒ **Estudios comparativos (Benchmarking)**: análisis de cómo se compara nuestra organización con otras similares.

⚒ **Análisis de documentos**: revisión de contratos, planes de negocios, procesos organizacionales, registros de incidentes, leyes y casos de uso (pruebas del producto por usuarios reales) para extraer requisitos.

⚒ **Toma de decisiones**: métodos como la unanimidad (100% de los votos), mayoría (más del 50% de los votos), pluralidad (la opción con más votos, aunque sea un bajo porcentaje) y decisión autocrática (una persona decide).

⚒ **Matrices de decisión multicriterio**: consideran factores como riesgos, beneficios de negocio y disponibilidad de recursos.

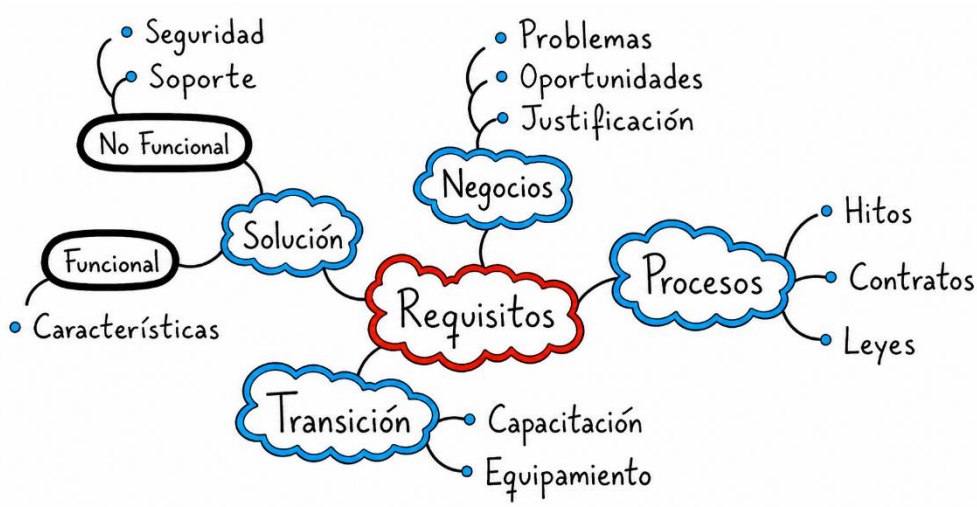
⚒ **Diagramas de afinidad**: organizan ideas y opiniones en grupos basados en su relación y similitudes.

Requisitos (Diagrama de Afinidad)			
Funcionales		**No Funcionales**	
Sistema	Usuarios	Producto	Externo
Detalle de servicios	Restricciones	Velocidad	Interoperabilidad
Compatible con X	Compatible con Z	Capacidad	Cumplir leyes
Acceso off-line	Acceso remoto	Estabilidad	Interfaz
Acceso con Android	Acceso con celular	Escalabilidad	Seguridad

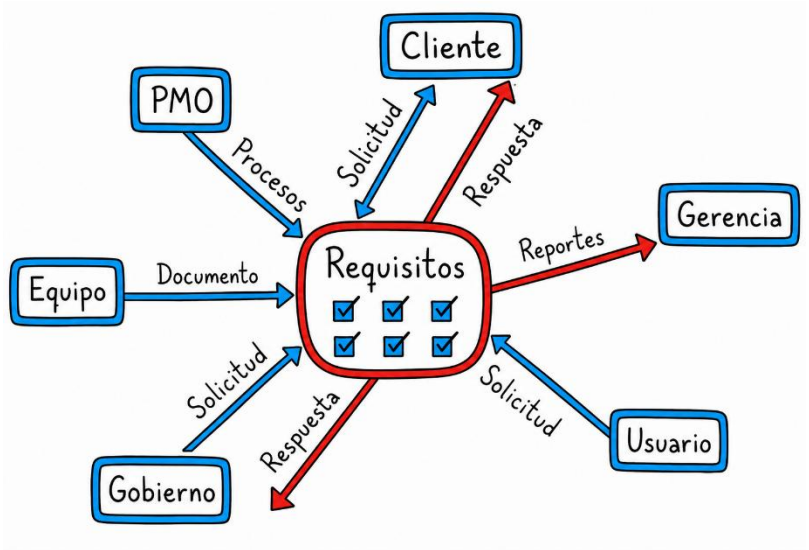
⚒ **Observación (Job Shadowing)**: una persona observa el trabajo de otras para aprender de su experiencia o para recopilar requisitos directamente de la fuente.

⚒ **Prototipos**: crear una versión preliminar tangible del producto final permite obtener retroalimentación temprana sobre los requisitos del proyecto. Ejemplos incluyen videos en 3D, maquetas, muestras, simulaciones y mockups, como construir y equipar un departamento modelo antes de desarrollar un complejo de 1000 unidades.

⚒ **Mapeo mental**: consolida todas las ideas en un mapa visual.



⚒ **Diagramas de contexto**: representan gráficamente a los interesados externos y su interacción con el sistema. Son útiles para visualizar las influencias externas y las interfaces del sistema.



✍ Uno de los mayores retos de recopilar requisitos es comprender las necesidades imprecisas del cliente en las etapas iniciales. Para superar este desafío, se recomienda:

- Fomentar la retroalimentación iterativa entre diseñadores y clientes.
- Utilizar prototipos preliminares para un enfoque de prueba y error.
- Involucrar a la alta gerencia en el proceso de recopilación de requisitos.

¿Qué obtenemos al finalizar la recopilación de requisitos?

↗ **Documentación de requisitos**: detalla cómo cada requisito individual satisface las necesidades del negocio, incluyendo los objetivos, la justificación de cada requisito, la funcionalidad del producto, la calidad, la seguridad, los criterios de aceptación, los impactos en otras áreas, así como los supuestos y restricciones.

✍ Los requisitos documentados deben ser:

- *Claros*: solo existe una manera de interpretarlos.
- *Concisos*: formulados en la menor cantidad de palabras posible.
- *Verificables*: existe una forma de comprobar que se cumplieron.
- *Consistentes*: no entran en conflicto con otros requisitos.
- *Completos*: no faltan detalles necesarios para su implementación.
- *Trazables*: pueden identificarse con un código único y vincularse con su origen y con otros elementos del proyecto.

↗ **Matriz de trazabilidad de requisitos**: herramienta que relaciona cada requisito con el objetivo que le dio origen. Permite el seguimiento y control durante todo el ciclo de vida del proyecto. Además, vincula cada requisito con elementos como la estrategia, el alcance y el diseño.

Matriz de trazabilidad de los requisitos – ejemplo

#	Descripción	Fecha	Solicitado por	Justificación/ Objetivo	Prioridad	Estado	Entregable	Criterio aceptación	Responsable
1									
2									

| # 1 | Construcción de cimientos reforzados | 17/03/2030 | Ingeniero Estructural | Proporcionar una base sólida y estable para la estructura | Media | Aprobado | Cimientos construidos y aprobados por ingeniero | Los cimientos deben cumplir con las especificaciones de seguridad | Equipo de Construcción |

|# 2 | Impermeabilización de techos | 22/03/2030 | Supervisor Calidad | Evitar filtraciones | Alta | Pendiente | Techos impermeabilizados | Sin filtraciones en prueba simulada | Equipo Acabados |

📖 **<u>Ejercicio</u> – Requisitos**

Marque los requisitos funcionales y no funcionales.

#	Requisito	Funcional	No funcional
1	El buscador debe aceptar como mínimo 3 multicriterios (edad, sexo, educación)		
2	El sistema permitirá aprobar, cambiar o actualizar planes y cronogramas		
3	La contraseña debe contener 8 caracteres con números y letras		
4	El sistema debe operar con hasta 5.000 usuarios concurrentes		
5	El tiempo de aprendizaje por usuario deberá ser menor a 4 horas		
6	Las páginas web deben cumplir con la ley de confidencialidad		

✋ Invierte 3 minutos para completar las respuestas antes de avanzar.

⍰ Respuesta Ejercicio

Los requisitos # 1 a 3 son funcionales, el resto son requisitos no funcionales.

Resumiendo

🡻 Plan alcance 🡻 Plan requisitos	⚒ Análisis de datos	↗ Documentación de requisitos ↗ Matriz trazabilidad requisitos

6.3 Definir el alcance

La definición del alcance profundiza en los detalles del proyecto y del producto, especificando claramente lo que está incluido y lo que no. No todos los requisitos recopilados serán parte del alcance final; por ello, es importante negociar y seleccionar los requisitos definitivos para alcanzar un entendimiento común con los interesados clave.

Para comenzar con la definición del alcance, necesitamos:

- 🡻 **Acta de constitución**: descripción del proyecto, características del producto y sus requisitos.
- 🡻 **Plan de gestión del alcance**
- 🡻 **Documentos**: requisitos, supuestos y planes de respuesta a riesgos.

Herramientas para la definición del alcance:

⚒ **Análisis de datos y alternativas**: explorar diferentes enfoques para cumplir con los requisitos y objetivos a través de reuniones, tormentas de ideas y pensamiento lateral.

⚒ **Toma de decisiones**: seleccionar los requisitos finales basándose en múltiples criterios como el impacto en los beneficios del negocio, el cronograma, el presupuesto y los recursos disponibles.

⚒ **Facilitación de talleres**: convocar a los interesados principales para lograr un consenso sobre los entregables y los límites del proyecto.

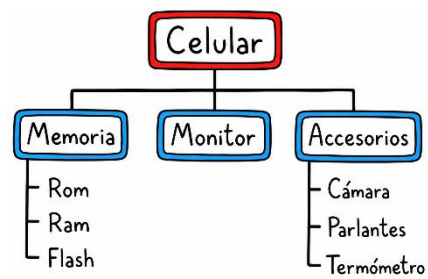
⚒ **Análisis del producto**: se analizan los objetivos del producto o servicio establecidos por el cliente y se convierten en requisitos concretos del proyecto.

⚒ **Análisis de requisitos**: se determinan las condiciones necesarias para cumplir con el alcance del producto, considerando posibles conflictos entre los requisitos de distintos interesados.

⚒ **Análisis del valor**: se verifica que los costos asociados a los requisitos del producto no excedan lo necesario para lograr la funcionalidad deseada.

⚒ **Descomposición del producto**: se divide el producto en entregables más pequeños para obtener una comprensión clara del alcance del producto.

⚒ **Estructura de desglose del producto**: diagrama jerárquico que refleja los componentes y entregables de un producto.



La definición del alcance concluye con:

↗ **Enunciado del alcance**: documento que describe el alcance, los entregables principales y las exclusiones del proyecto. Profundiza en la descripción de los entregables, valida los supuestos preliminares y define los límites del proyecto.

> ✍ *El enunciado del alcance debe ser validado y aprobado por los interesados clave para asegurar un entendimiento común del alcance y los límites del proyecto.*

📖 **Ejercicio – Enunciado del alcance**

Marque los ítems que corresponden al Acta de Constitución o al Enunciado del Alcance.

#	Ítem	Acta Constitución	Enunciado Alcance
1	Criterios de aceptación de entregables		
2	Criterios de éxito		
3	Descripción general del proyecto		
4	Detalle del alcance del producto		
5	Director del proyecto y nivel de autoridad		
6	Entregables detallados		
7	Exclusiones del proyecto		
8	Hitos principales		
9	Información de alto nivel		
10	Interesados clave		
11	Justificación del proyecto		
12	Límites del proyecto		
13	Objetivos estratégicos		
14	Principales entregables		
15	Riesgos generales de alto nivel		

✋ Invierte 5 minutos para completar las respuestas antes de avanzar.

☑ **Respuesta Ejercicio**

Enunciado del alcance: # 1, 4, 6, 7, 12

Acta de constitución: todo el resto.

Nota: algunos conceptos del acta de constitución suelen repetirse en el enunciado del alcance.

Enunciado del alcance - Ejemplo

Proyecto: Chañares | **Fecha**: 15 de octubre | **Responsable**: Paul Leido (DP)

Descripción: Proyecto turístico vitivinícola en Chile, incluye la construcción de un Hotel con cava de vinos en un predio de 23 hectáreas, 15 hectáreas plantadas para producción de vinos.

Alcance del producto: 15 hectáreas de viñedos (cabernet y chardonnay). | 8 hectáreas de bosques de Chañares, Hotel y áreas de esparcimiento. | Hotel de 2400 m2 con comedor, cava subterránea, SPA, piscina y 16 habitaciones de 100 m2.

Entregables: Business Plan, Página web, folletos, presentaciones. | Anteproyectos: arquitectónico, viñedos, forestación. | Plan preliminar: Estructura de desglose del trabajo, Cronograma, Presupuesto, Matriz de roles, Plan de comunicaciones, Gestión de calidad, Compras, Riesgos. | Viñedos y Hotel operativos.

Criterios de aceptación: Página web editable. | Producción de 8.000 kilos por hectárea con certificación orgánica. | Hotel abierto al público con certificación 4 estrellas.

Exclusiones: Club del vino y venta de parcelas. | Administración del Hotel.

Supuestos: Relación cambiaria euros/dólar dentro de +/- 20%. | Inflación en dólares menor al 10% anual. | Autorización municipal para construcción del Hotel.

Restricciones: Localización en Valle de Elqui. | No permitido construcciones de barro según leyes actuales. | Solicitar plantas con 18 meses de anticipación.

Riesgos preliminares: Falta de ventas de acciones minoristas. | Incremento del riesgo país. | Leyes anti-viñedos. | Falta de suministro eléctrico. | Cambio climático.

Requisitos de aprobación: Aprobación por el Directorio de Chañares. | Cambios en alcance requieren firma del Directorio.

Resumiendo

↓ Plan gestión alcance ↓ Requisitos	⚒ Análisis del producto	↗ Enunciado del alcance

Alcance - https://pablolledo.com/plantillas/

6.4 Desarrollar la EDT/WBS

La Estructura de Desglose del Trabajo (EDT/WBS: Work Breakdown Structure) es un organigrama jerárquico que divide el proyecto en partes más pequeñas, lo que facilita la planificación.

Para comenzar con la EDT, necesitamos:

- 🡻 Plan de gestión del alcance
- 🡻 Enunciado del alcance
- 🡻 Documentación de requisitos

¿Cómo creamos la EDT?

⚒ **Descomposición:** cortar el proyecto en pedazos más manejables, de arriba hacia abajo. También podríamos usar EDT de proyectos anteriores similares para guiarnos.

¿Hasta dónde dividimos el proyecto?

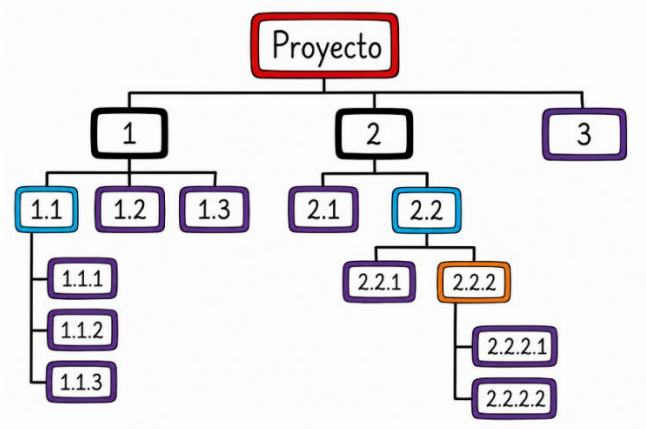
☑ Hasta que podamos estimar bien el costo y el plazo para cada paquete. Pero no dividamos demasiado, porque si el plan es muy complicado, nadie lo usará y será difícil manejar el proyecto.

¿Qué logramos al final?

↗ Terminamos con la **línea base del alcance**, que es el acuerdo final de lo que será el proyecto. Incluye el **enunciado del alcance**, la **EDT** y el **diccionario de la EDT** que explica cada parte de ella.

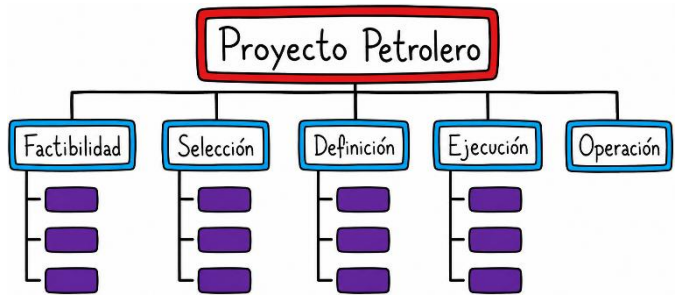
> ✍ *Lo que no está en la línea base del alcance, no forma parte del proyecto.*

Ejemplo de EDT/WBS



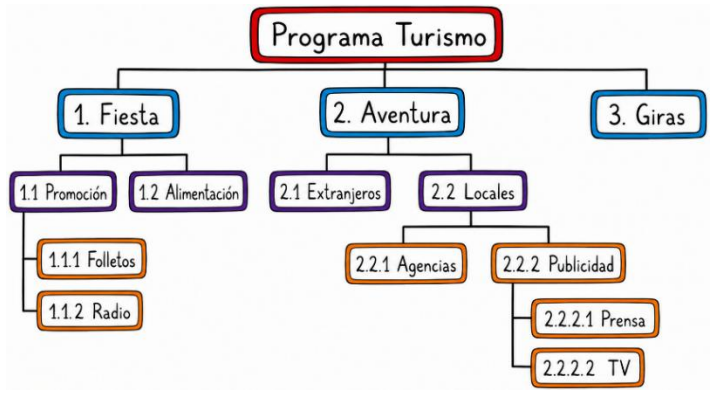
- ***Paquetes de trabajo***: último nivel de cada división de la EDT. Ejemplo: 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2.1, 2.2.2.1, 2.2.2.2, 3.
- ***Cuenta de control***: lugares en la EDT donde se mide el progreso del alcance, el cronograma o los costos. Cada cuenta de control incluye uno o más paquetes de trabajo. Ejemplo: 1.1, 2.2.
- ***Paquete de planificación***: componente de la EDT por debajo de una cuenta de control y por encima de un paquete de trabajo. Ejemplo: 2.2.2.

El primer nivel jerárquico de la EDT podría ser el ciclo de vida del proyecto. Por ejemplo, en el sector petrolero se suele observar el primer nivel con la siguiente división: factibilidad, selección, definición, ejecución y operación.



Sin embargo, la EDT no establece ninguna relación secuencial entre sus componentes. En los gráficos a continuación se presentan ejemplos donde el primer nivel jerárquico no guarda relación con el ciclo de vida, sino que descompone el proyecto en sus principales entregables.

Cuando gestionamos un programa, el primer nivel de la EDT suele comprender los proyectos asociados a ese programa.



Consejos para desarrollar la EDT:

- Cada componente debe tener mínimo dos paquetes de trabajo, o ninguno.
- Solo se incluyen entregables y paquetes de trabajo; no tareas. Usar sustantivos, no verbos.
- Cada componente debe representar un producto o servicio verificable.
- Regla del 100%: el trabajo de un nivel inferior debe sumar el 100% de su componente superior.
- Planificación gradual: no descomponer los paquetes futuros hasta que el proyecto avance.
- Las actividades se planifican después de crear la EDT, no antes.

Algunas ventajas de utilizar la EDT son:

- ✓ Herramienta de trabajo en equipo que involucra a los miembros clave.
- ✓ Proporciona una visión general del proyecto a todo el equipo.
- ✓ Sirve como base para la estimación de tiempos, costos, recursos y riesgos.
- ✓ Facilita la comunicación.
- ✓ Facilita el control integrado de cambios.

En la EDT no hay suficiente espacio para explicar qué significa cada término. Por eso es importante acompañarla con un **diccionario de la EDT** donde se detallen los componentes. Por ejemplo, en la tabla a continuación se presenta el diccionario del componente "2.2.2.1 Mercado".

Ejemplo de Diccionario de la EDT

ID # 2.2.2.1	**Cuenta Control #** 2.2	**Última actualización** 15 de Julio	**Responsable** Juan Roble
Descripción: Estudio de mercado del sector de jugos naturales			
Criterio de aceptación: el informe debe contener como mínimo las importaciones de cada país del Reino Unido durante los últimos 5 años.			
Entregables: presentación con multimedia e informe escrito encuadernado			
Supuestos: el cliente entrega el listado de ventas antes del 1 de agosto.			
Recursos asignados: 2 analistas, 1 consultor, 3 computadoras			
Duración: 65 días hábiles			
Hitos: 15 ago – Informe preliminar aprobado por el patrocinador 20 sep – Presentación multimedia a los interesados			
Costo: $32.920			
Firma del Director del Proyecto: PL			

📖 **Ejercicio – EDT**

Ha sido designado como responsable de la estructura de desglose del trabajo del Proyecto X.

Proyecto	**Entregable**	**Paquete de trabajo**	**Recursos humanos**	**Plazo estimado**
X	1	1.1	30	30 días
		1.2	20	15 días
		1.3	10	15 días
	2	2.1	5	20 días
		2.2	15	10 días
	3	3.1	10	5 días
		3.2	10	5 días
	4		30	45 días

a) Grafique la EDT.

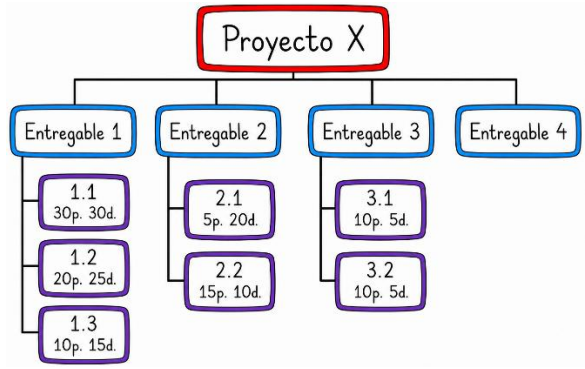
b) ¿Cuál sería la duración del proyecto?

c) Elabora la EDT de un proyecto real de tu organización.

✋ Dedique 15 minutos a resolver este ejercicio.

Respuesta ejercicio

a) EDT del Proyecto



b) La EDT no se emplea para estimar la duración del proyecto. Para realizar esta estimación, es necesario identificar las actividades, secuenciarlas, estimar los recursos y determinar la duración de cada actividad. Sin embargo, los componentes de la EDT pueden ser utilizados de manera aproximada para estimar los recursos y las duraciones de cada paquete de trabajo, como se mostró en el apartado a). Esto proporciona una idea relativa de la magnitud de cada paquete de trabajo.

c) EDT para un proyecto de construcción

☝ *¡No olvides completar esta respuesta con la EDT de un proyecto personal!*

Resumiendo

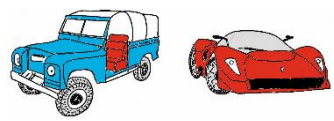
🡻 Enunciado del alcance 🡻 Requisitos	⚒ Descomposición	🡽 EDT

EDT - https://pablolledo.com/plantillas/

6.5 Planificar la calidad

La calidad está directamente ligada al alcance: cuando definimos qué vamos a entregar, también debemos definir con qué nivel de calidad lo vamos a entregar. Un entregable que no cumple los requisitos de calidad acordados es tan problemático como un entregable fuera del alcance.

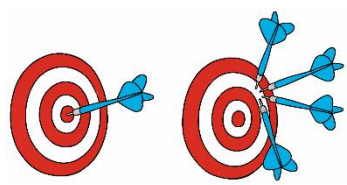
La calidad se define como el grado en que un conjunto de características inherentes de un producto, servicio o resultado cumple con los requisitos. Por ejemplo, si el requisito de calidad es "que no se rompa en caminos pedregosos", una camioneta usada puede ser de mayor calidad que una Ferrari nueva. La calidad no es sinónimo de lujo ni de prestaciones; es cumplir con lo acordado.



Por eso es fundamental planificar la calidad desde el inicio y no intentar incorporarla una vez que el proyecto está en marcha. Cuanto más tarde se detecta un defecto, más caro resulta corregirlo, porque el trabajo de diseño y desarrollo ya se realizó en base al componente defectuoso y modificarlo implica rehacer actividades que afectan a más interesados.

> ✍ *Invertir en calidad desde la planificación siempre será más económico que corregir defectos durante la ejecución o después de la entrega al cliente.*

Es importante también distinguir **exactitud** de **precisión**. La exactitud es cuán cerca estamos del objetivo. La precisión mide qué tan cercanos entre sí son los resultados obtenidos. Por ejemplo, si tiramos dardos a un blanco: exactitud es acertar al centro, precisión es que todos los dardos caigan agrupados, aunque no den en el centro. El director de proyecto debe planificar el grado de exactitud y precisión que requieren los requisitos del proyecto.



Planificar la calidad implica que el proyecto cumpla con las necesidades por las cuales se emprendió. Para ello, es necesario:

- Convertir las expectativas de calidad de los interesados en requisitos del proyecto.
- Lograr la satisfacción del cliente cuando el producto cubra las necesidades reales.
- Priorizar la prevención sobre la inspección.
- Buscar la mejora continua.

> ✍ *La calidad no se inspecciona al final: se planifica, se diseña y se incorpora antes de que comience la ejecución.*

Los cinco niveles de madurez en la gestión de la calidad son:

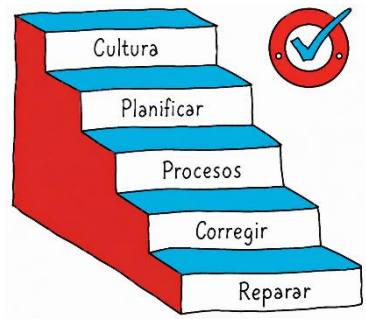
1º *Reparar* errores descubiertos por el cliente: el nivel más costoso y perjudicial.

2º *Corregir* errores antes de que lleguen al cliente: detección durante inspecciones y pruebas.

3º Corregir *procesos* para mitigar errores: identificar y mejorar las causas de errores recurrentes.

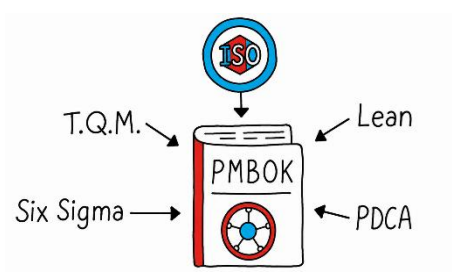
4º Incorporar calidad en la *planificación*: diseñar controles desde el inicio del proyecto.

5º *Cultura* organizacional comprometida con la calidad: toda la organización participa en la mejora continua.



El PMBOK reconoce varios enfoques que han influido en la gestión de calidad en proyectos:

- **ISO** (International Organization for Standardization): normas internacionales de gestión de calidad.
- **TQM** (Total Quality Management): gestión de calidad total orientada a la mejora continua.
- **Six Sigma**: busca reducir la variabilidad de los procesos con el objetivo de obtener como máximo 3,4 defectos por millón de eventos.
- **Lean Six Sigma**: combina la eliminación de desperdicios (Lean) con la reducción de variabilidad (Six Sigma).
- **Ciclo de mejora continua (PDCA)**: Planificar, Ejecutar, Monitorear y Corregir.



 El director del proyecto descubre que uno de los miembros del equipo ha creado su propio proceso para la instalación de hardware. ¿Qué debería hacer el director de proyecto?

A. Agradecer al miembro del equipo por haber creado un nuevo activo para la empresa.
B. Analizar si ese proceso es conveniente para la empresa.
C. Investigar el plan de gestión para determinar si corresponde utilizar un proceso estándar.
D. Evaluar la relación costo-beneficio del nuevo proceso.

☑ La respuesta correcta es C. Ante cualquier proceso no planificado, el primer paso es verificar si existe un estándar definido en el plan de gestión.

⍰ Un cliente nos llama para decirnos que el servicio entregado no tiene calidad aceptable. Sin embargo, nunca quedó claro en el alcance qué significa "calidad aceptable". ¿Qué deberíamos hacer la próxima vez?

☑ 1º Definir siempre "calidad aceptable" y convertirla en un requisito del proyecto. 2º Establecer cómo se medirá. 3º Determinar todo el trabajo necesario para cumplir con ese requisito.

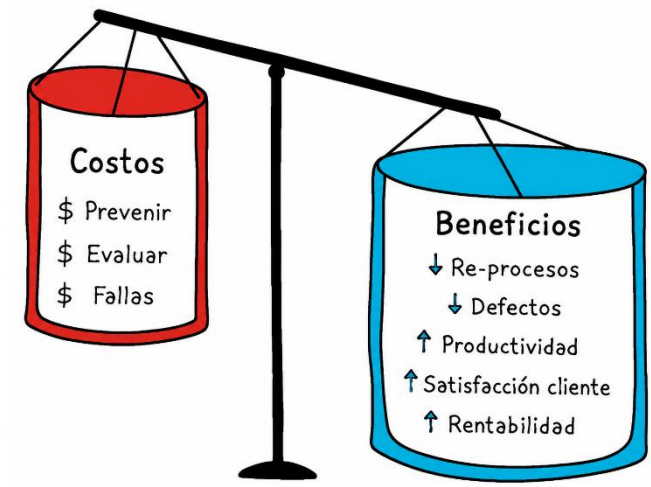
¿Qué necesitamos para empezar a planificar la calidad?

- 🡻 Acta de constitución: características del producto, criterios de éxito y requisitos de aprobación.
- 🡻 Planes: gestión de requisitos, línea base del alcance, gestión de riesgos e interesados.
- 🡻 Documentos de apoyo: requisitos, trazabilidad, supuestos, riesgos, etc.

Herramientas

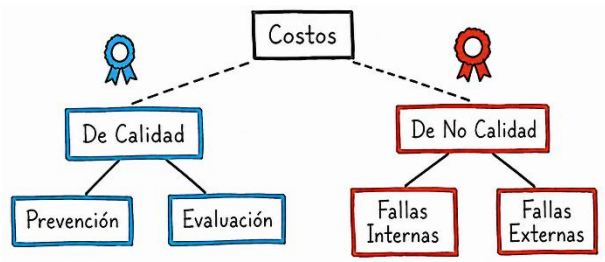
⚒ **Estudios comparativos (benchmarking)**: identificar buenas prácticas y definir métricas a partir de proyectos similares.

⚒ **Análisis costo-beneficio**: evaluar si la inversión en calidad supera los beneficios en términos de menos reprocesos, mayor satisfacción del cliente y mayor rentabilidad.



⚒ **Costo de la calidad (COQ)**: considerar los costos de calidad desde la planificación para optimizar recursos.

COSTOS	Tipo	Inversión o costo
De Conformidad	1. Prevención	*Hacerlo bien desde la primera vez:* políticas, procesos, capacitación, mantenimiento.
	2. Evaluación	*Mantener la calidad bajo control:* pruebas, auditorías, inspección.
De No Conformidad	3. Fallas internas	*Reparar antes que lleguen al cliente:* reprocesos, exceso de inventario.
	4. Fallas externas	*Reparar detectados por el cliente:* multas, garantías, devoluciones, pérdida de ventas



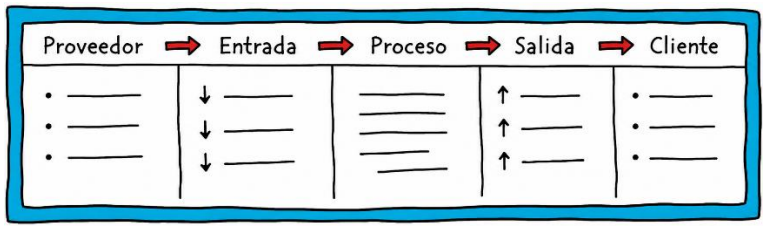
❓ ¿Cuáles costos son mayores, los de conformidad o los de falla?

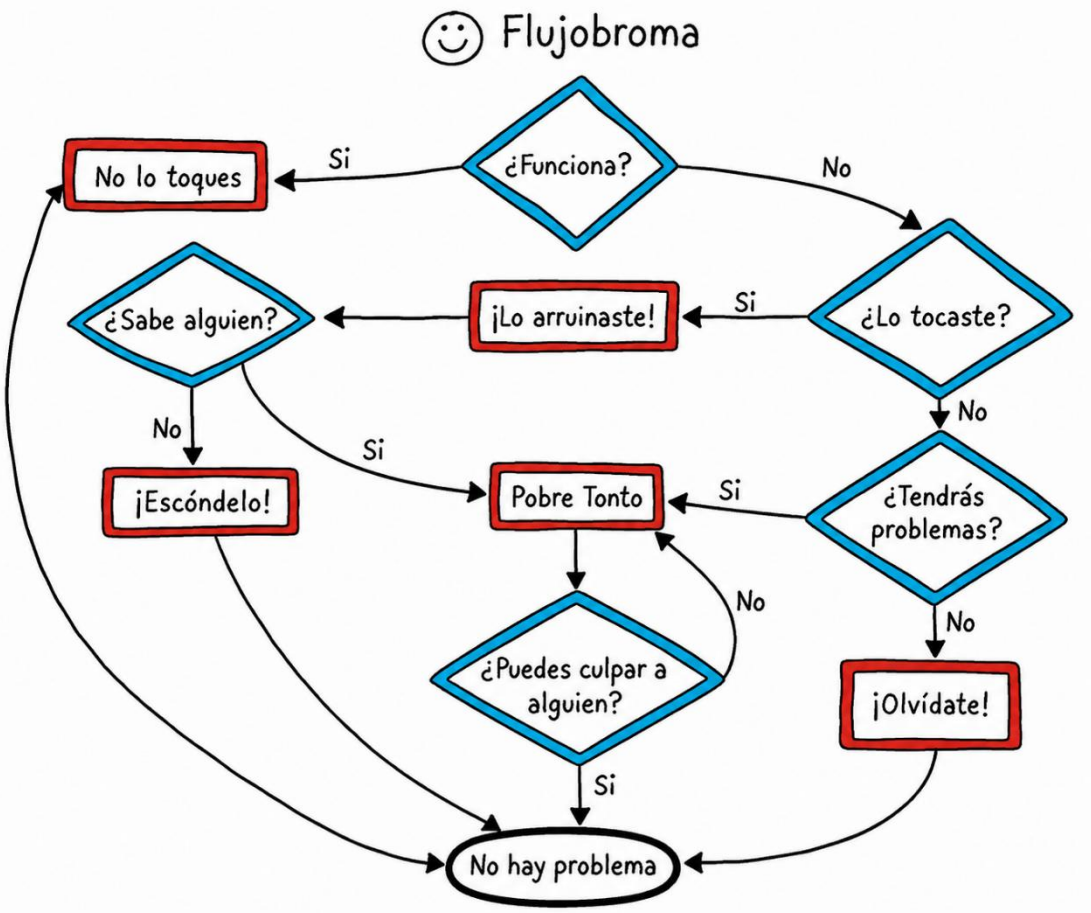
☑ Los de falla suelen ser significativamente más altos. Invertir en prevención desde la planificación genera ahorros importantes a largo plazo.

Ejemplo	Reactivo	Proactivo
Prevención	5%	70%
Evaluación	15%	15%
Fallas internas y externas	80%	15%
TOTAL	100%	100%

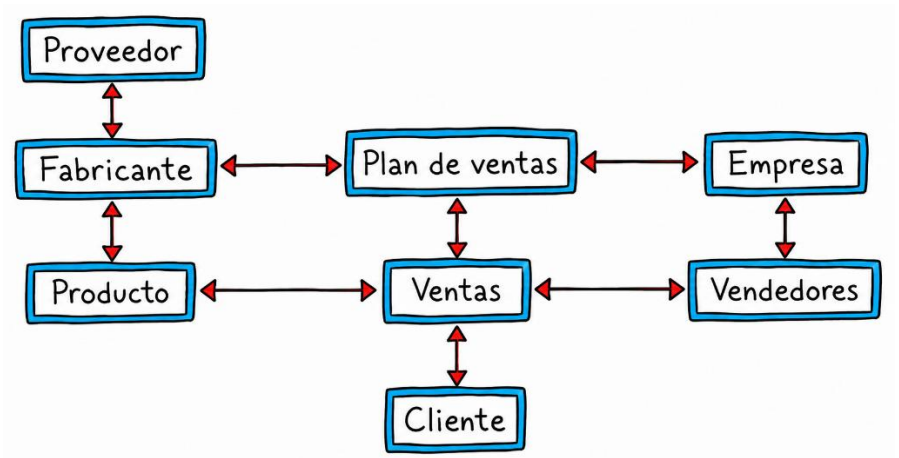
☝ *Reducir los costos de falla desde la etapa de planificación del proyecto es altamente rentable. ¡Es mejor prevenir que curar!*

⚒ **Diagrama de flujo (Flujograma)**: describe los pasos de un proceso con símbolos. Permite estimar costos, mejorar procesos e identificar potenciales defectos. El **diagrama SIPOC** (Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers) resume las entradas y salidas de los procesos en formato de tabla.





⚒ **Modelo lógico de datos**: descripción gráfica del negocio para detectar dónde podrían aparecer problemas de calidad.

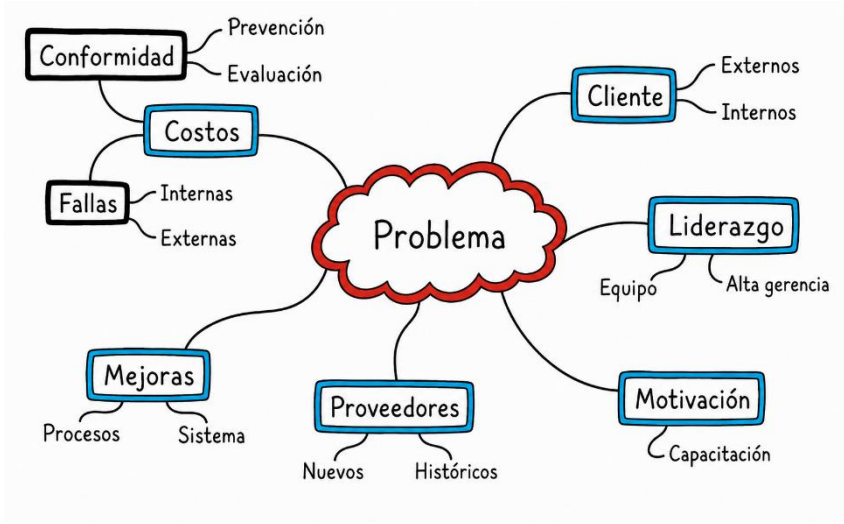


⚒ **Diagrama de matriz**: muestra relaciones entre distintos factores, causas y objetivos para identificar las principales métricas de calidad. El tipo más habitual es la **Matriz L**, que cruza dos grupos de variables en filas y columnas. Por ejemplo, requisitos vs. interesados.

Matriz L

Requisitos	Interesado 1	Interesado 2	Interesado 3
Capacidad	+ 5 TB	+ 20 TB	+ 50 TB
Usuarios simultáneos	5 a 10	2 a 30	+ 20
Back up diario	✓		✓

⚒ **Mapeo mental**: consolida relaciones sobre un concepto de calidad con requisitos y dependencias.



⚒ **Planificación de pruebas e inspecciones**: define cómo se realizarán las pruebas al producto para cumplir con los objetivos de rendimiento y fiabilidad.

¿Qué obtenemos al finalizar de planificar la calidad?

↗ **Plan de gestión de la calidad**: define estándares, objetivos, actividades, responsables, controles y herramientas de calidad. También especifica cómo se gestionarán las no conformidades con el cliente.

↗ **Métricas de la calidad**: permiten medir el desempeño en términos de calidad y facilitar la toma de decisiones. Para que sean útiles deben cumplir con los criterios SMART: específicas, significativas, alcanzables, relevantes y oportunas. Ejemplos: porcentaje de tareas completadas en tiempo, porcentaje de fallas, encuestas de satisfacción, número de retrabajos, tiempo de respuesta a incidencias.

Resumiendo

↓ Criterios de éxito ↓ Requisitos	⚒ Costo de la calidad	↗ Plan de la calidad ↗ Métricas

Calidad - https://pablolledo.com/plantillas/

6.6 Examen – Alcance

1. En la estructura de desglose del trabajo de un proyecto para la construcción de un tren de alta velocidad, que tiene 6 niveles y 250 paquetes de trabajo, ¿qué elementos tienen un nivel de jerarquía superior a los paquetes de trabajo? Señale 2 respuestas correctas.

A. Las actividades
B. Los paquetes de planificación
C. Las cuentas de control
D. Los entregables del proyecto

2. ¿Cuáles de los siguientes elementos forman parte de la línea base del alcance? Señale 3 respuestas correctas.

A. Enunciado del alcance
B. Estructura de desglose del trabajo (EDT)
D. Presupuesto
C. Diccionario de la EDT

3. ¿En cuál de los siguientes enunciados hubo una corrupción del alcance?

A. El director del proyecto descubrió que las diferencias con el plan original son significativas y solicitó una acción correctiva
B. Se agregaron funciones al producto sin la aprobación del cliente o patrocinador
C. El sistema de control de cambios tuvo retrasos por una caída en el sistema
D. Durante la revisión de solicitudes de cambio aparecieron inconsistencias en el alcance

4. El director del proyecto necesita definir claramente qué está incluido y qué está excluido en el proyecto. ¿Qué documento debería elaborar?

A. Plan de gestión del alcance
B. Enunciado del alcance
C. Diccionario de la EDT/WBS
D. Plan de gestión de requisitos

5. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor un requisito no funcional en un proyecto tecnológico?

A. El buscador debe aceptar como mínimo 3 criterios de búsqueda
B. El sistema permitirá aprobar y actualizar planes del proyecto
C. El software debe emitir gráficos con los reportes del valor ganado
D. El sistema debe cumplir con las leyes de protección de datos

6. ¿Cómo podría saber si la descomposición del proyecto ha alcanzado un nivel de detalle adecuado?

A. Cuando la EDT tiene un mínimo de 5 niveles jerárquicos
B. Cuando ya no es posible desglosar más los paquetes de trabajo
C. Cuando se pueden realizar estimaciones de tiempo y costo para cada paquete de trabajo
D. Cuando cada paquete de trabajo está definido en el diccionario de la EDT

7. Durante la planificación del proyecto, el equipo quiere asegurarse de que los costos de prevención de defectos no superen los beneficios que generan. ¿Qué herramienta utilizaría?

A. Diagrama de flujo SIPOC
B. Análisis costo-beneficio
C. Métricas de calidad
D. Benchmarking

8. Durante la definición del alcance, el equipo necesita verificar que los costos asociados a los requisitos del producto no excedan lo necesario para lograr la funcionalidad deseada. ¿Qué herramienta utilizaría?

A. Análisis del producto
B. Análisis del valor
C. Facilitación de talleres
D. Descomposición del producto

9. Un proyecto enfrenta problemas de calidad en sus entregables. La gerencia decide resolverlos de forma reactiva, pagando multas y atendiendo devoluciones del cliente. ¿A qué tipo de costo de calidad corresponde esto?

A. Costos de prevención
B. Costos de evaluación
C. Costos de fallas internas
D. Costos de fallas externas

10. Señale dos ítems que se incluyen en el plan de gestión de la calidad.

A. Estructura de desglose del trabajo
B. Plan para gestionar las no conformidades con el cliente
C. Entregables sujetos a revisiones de calidad
D. Plan de respuesta al riesgo

☑ Respuesta Examen - Alcance

1. B y C. En la EDT, tanto las cuentas de control como los paquetes de planificación tienen jerarquía superior a los paquetes de trabajo. Las cuentas de control agrupan uno o más paquetes de trabajo y sirven para medir el progreso. Los paquetes de planificación se ubican por debajo de una cuenta de control, pero por encima de los paquetes de trabajo. Los paquetes de trabajo son el nivel más bajo de la EDT y representan el trabajo necesario para producir un entregable. Las actividades no forman parte de la EDT, sino que se derivan de los paquetes de trabajo durante la planificación del cronograma.

2. A, B y D. La línea base del alcance está compuesta por el enunciado del alcance, la EDT y el diccionario de la EDT. El presupuesto aprobado forma parte de la línea base de costos.

3. B. La corrupción del alcance ocurre cuando se agregan funciones al producto sin pasar por el control integrado de cambios y sin la aprobación del cliente o patrocinador.

4. B. El enunciado del alcance es el documento que describe en detalle qué está incluido en el proyecto y qué está excluido, junto con los entregables principales y los supuestos.

5. D. Cumplir con las leyes de protección de datos es un requisito no funcional porque no describe una función específica del sistema sino una condición que debe cumplir. Las opciones A, B y C describen funciones concretas del sistema.

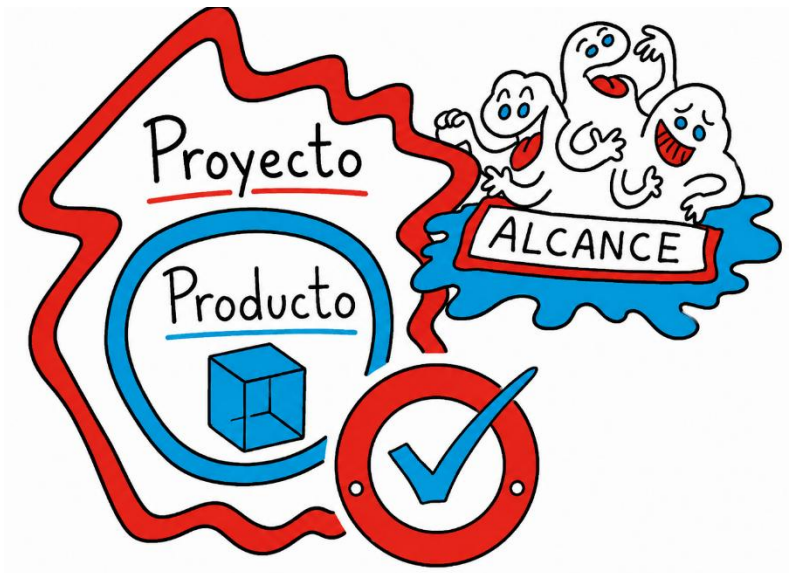
6. C. La descomposición alcanza un nivel adecuado cuando es posible estimar el tiempo y el costo de cada paquete de trabajo. No existe un número mínimo de niveles obligatorio.

7. B. El análisis costo-beneficio permite evaluar si la inversión en calidad (prevención, evaluación) es menor que el costo de los defectos. Es la herramienta indicada para tomar esta decisión durante la planificación.

8. B. El análisis del valor verifica que los costos asociados a los requisitos no excedan lo necesario para lograr la funcionalidad deseada. El análisis del producto convierte los objetivos del cliente en requisitos concretos. La facilitación de talleres busca consenso entre interesados. La descomposición divide el producto en entregables más pequeños.

9. D. Las multas y devoluciones son costos de fallas externas, es decir, defectos detectados por el cliente después de la entrega. Son los costos más altos y perjudiciales para el proyecto.

10. B y C. El plan de gestión de la calidad define qué entregables estarán sujetos a revisiones de calidad y cómo se gestionarán las no conformidades con el cliente. La EDT/WBS y el plan de respuesta al riesgo son documentos independientes.


Proyecto
Producto
ALCANCE

Capítulo 7 – Cronograma

7.1 Planificar el cronograma

Un cronograma sólido es crucial para conocer cuándo y cómo se entregarán los productos, servicios o resultados del proyecto, según el enunciado del alcance. La planificación del cronograma implica definir las políticas, los procedimientos y la documentación para desarrollar, gestionar, ejecutar y mantener el cronograma, así como establecer las bases para su control y gestión de cambios.

¿Qué se necesitamos para planificar la gestión del cronograma?

- 🡻 Acta de constitución: para conocer los hitos del proyecto.
- 🡻 Planes existentes: gestión del alcance.

¿Qué herramientas se pueden utilizar?

⚒ **Análisis de alternativas**: metodología a usar, detalles del cronograma, etc.

¿Qué se obtiene al finalizar el proceso?

🡽 **Plan de gestión del cronograma**: documento que describe cómo se desarrollará, gestionará y controlará el cronograma. Puede ser formal o informal, detallado o general, según las necesidades del proyecto. Contiene:

- Metodología y herramientas para desarrollar el modelo de cronograma.
- Nivel de exactitud: rango aceptable para las estimaciones de duración. Por ejemplo, +/- 5%, o ROM (Rough Order of Magnitude) de -25% a +75%. Puede incluir una reserva para contingencias.
- Unidades de medida: horas, días, meses, etc.
- Enlaces con los procedimientos de la organización: la EDT brinda el marco de referencia para lograr coherencia entre las estimaciones y el cronograma.
- Mantenimiento del modelo de cronograma: cómo se actualizará el avance y el estado del proyecto durante la ejecución.
- Umbrales de control: desvío permitido, generalmente expresado como un porcentaje en relación con la línea base, antes de aplicar acciones correctivas.
- Reglas para la medición del desempeño: por ejemplo, reglas para el porcentaje de avance como 50/50 (50% al iniciar, 100% al terminar), o métricas de valor ganado como la variación del cronograma (SV) y el índice de desempeño del cronograma (SPI).
- Formato y periodicidad de los informes de avance.

Resumiendo

🡻 Plan del Alcance	⚒ Análisis de alternativas	🡽 Plan del Cronograma

7.2 Definir las actividades

Para producir los entregables aprobados en el enunciado del alcance, es necesario identificar y documentar todas las actividades para cada paquete de trabajo.

¿Qué se necesitamos para empezar a definir las actividades?

- ⬇ Plan de gestión del cronograma.
- ⬇ Línea base del alcance: enunciado del alcance, EDT y su diccionario.

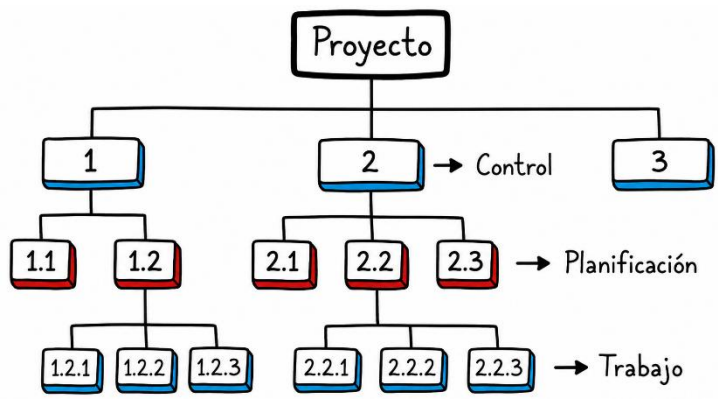
> ☝ *El enunciado del alcance es una entrada para la mayoría de los procesos de proyectos con ciclos predictivos, por lo que no se mencionará nuevamente.*

¿Qué herramientas se pueden utilizar?

⚒ **Descomposición**: subdividir los paquetes de trabajo de la EDT en actividades.

⚒ **Planificación gradual**: planificar en detalle las actividades próximas (por ejemplo, los siguientes 6 meses), y planificar de forma general aquellas actividades que se realizarán más adelante.

> ✍ *Si el alcance del proyecto aún no está completamente definido, se pueden usar cuentas de control o paquetes de planificación en la EDT para estimar actividades a un nivel más general.*



Notas:

Cuentas de control: 1, 2

Paquetes de planificación: 1.2, 2.3

Paquetes de trabajo: 1.1, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3, 2.1, 2.2, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 3

¿Qué obtenemos al final del proceso?

↗ **Lista de actividades**: inventario detallado de todas las actividades necesarias para completar cada paquete de trabajo, con su identificador y una descripción clara del trabajo.

↗ **Atributos de las actividades**: información adicional para cada actividad que evoluciona con el tiempo. Al inicio incluyen el identificador y el nombre de la actividad; luego se agregan las actividades predecesoras y sucesoras, relaciones lógicas, adelantos y retrasos, requisitos de recursos, fechas impuestas, restricciones y supuestos.

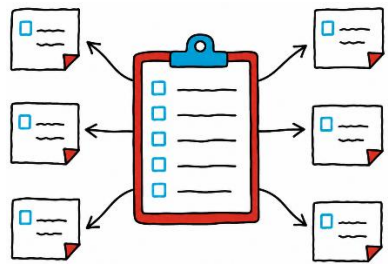
Atributo de la actividad - ejemplo

Identificador en la EDT	2.3.2
Nombre	Estudio de mercado
Código	2.3.2.2
Descripción	Estimar ingresos de turistas al país
Relación de dependencia	discrecional
Adelanto o retraso	Comenzar cuando 3.4.1.1 tiene 50% de avance
Requisito de recursos	1 licenciado en comercialización y 1 notebook
Fechas impuestas	No finalizar después del 15 de agosto
Restricciones	Presupuesto máximo de 50 horas
Supuestos	Se accede a base de datos del gobierno
Persona responsable	Juana Ping
Lugar de realización	Oficina de +C
Nivel de esfuerzo	Discreto / prorrateado

↗ **Lista de hitos**: eventos de duración cero que marcan puntos clave en el cronograma. Los hitos pueden ser obligatorios, como los exigidos por contrato, u opcionales, como los basados en información histórica.

> 🖉 *Mientras que las actividades tienen un principio y un fin, los hitos no tienen duración. Por ejemplo, un hito podría ser la firma de un contrato el 15 de septiembre a las 10:00 am.*

↗ **Solicitudes de cambio**: ajustes necesarios al alcance, tiempo o costos para reflejar cambios en las actividades.



Resumiendo

🡻 Plan cronograma 🡻 EDT	⚒ Descomposición	↗ Actividades ↗ Hitos

7.3 Secuenciar las Actividades

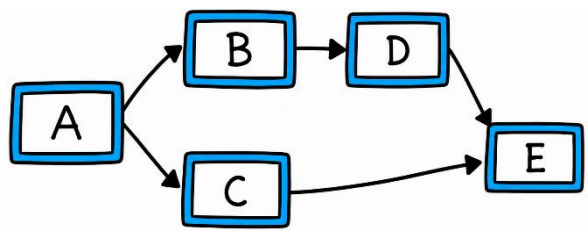
Secuenciar las actividades implica determinar las dependencias entre ellas, es decir, decidir qué se hace primero y qué sigue después.

¿Qué necesitamos para secuenciar las actividades?

- ⬇ Planes: gestión del cronograma, línea base del alcance.
- ⬇ Documentos: actividades y sus atributos, hitos, supuestos y restricciones.

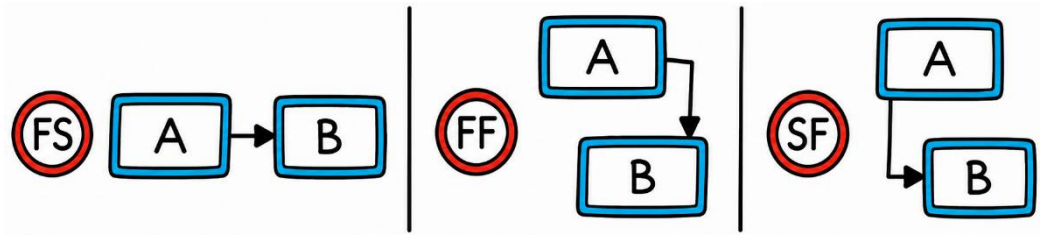
Herramientas utilizadas para secuenciar las actividades:

⚒ **Diagramación por Precedencia (PDM)**: También conocido como "Activity on Node" (AON), este método muestra las actividades sobre nodos y las flechas que las conectan representan las dependencias.



Este método admite cuatro tipos de relaciones de precedencia entre actividades:

- Final a Inicio (Finish to Start, FS): B puede comenzar cuando A termina.
- Final a Final (Finish to Finish, FF): B no puede finalizar hasta que A finalice.
- Inicio a Inicio (Start to Start, SS): B no puede comenzar hasta que A comience.
- Inicio a Final (Start to Finish, SF): B no puede finalizar hasta que A comience. Esta última relación es rara y poco utilizada.



> ✍ *Toda actividad, excepto la primera y la última, debe estar conectada con al menos una predecesora y una sucesora mediante una relación lógica, para lograr un cronograma realista.*

Entre dos mismas actividades no se recomienda usar múltiples relaciones lógicas al mismo tiempo (por ejemplo, SS y FF); en ese caso se debe seleccionar la relación de mayor utilidad. Tampoco se recomiendan los bucles cerrados (looping) entre actividades.

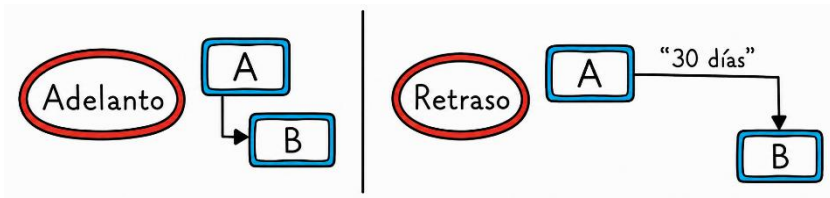
⚒ **Determinación de Dependencias**: tipo de dependencia entre actividades. Estas pueden ser:

- **Obligatorias**: conocidas como "lógica dura", estas dependencias son obligatorias por naturaleza. Ejemplo: no se puede poner el techo antes de construir las paredes.
- **Discrecionales**: conocidas como "lógica blanda" o "lógica preferida", estas dependencias se basan en la preferencia o mejores prácticas. Ejemplo: decidir si se realiza la viabilidad ambiental antes o después de la viabilidad económica.
- **Externas**: externas al proyecto. Ejemplo: se necesita la aprobación gubernamental antes de iniciar una construcción.
- **Internas**: dentro del equipo o la organización. Ejemplo: la actividad de revisión no puede comenzar hasta que el equipo complete el desarrollo.

> ✍ *Los cuatro tipos de dependencias son: obligatorias externas, obligatorias internas, discrecionales externas y discrecionales internas.*

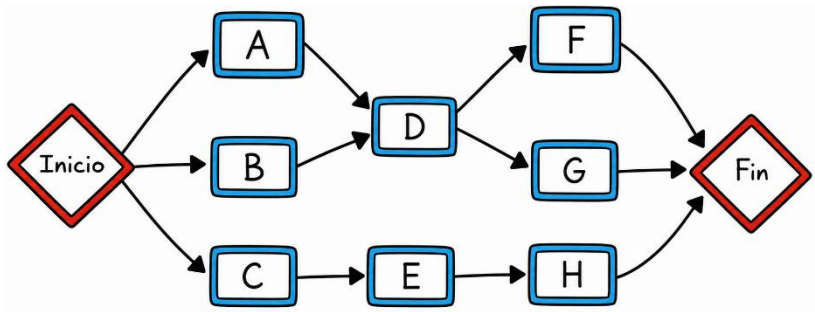
⚒ **Adelantos y retrasos**

- **Adelanto**: la actividad "A" puede comenzar cuando la "B" haya alcanzado un 50% de avance.
- **Retraso**: la actividad "A" comenzará 30 días después de que la "B" haya finalizado.



Resultado de la Secuenciación:

↗ **Diagrama de red del cronograma**: diagrama de precedencia que muestra el orden y la relación entre las actividades.



Resumiendo

🡻 Actividades	⚒ Dependencias	↗ Diagrama de Red

7.4 Estimar la duración de las actividades

Para estimar la duración de las actividades se debe considerar una variedad de factores, desde la complejidad del alcance hasta las habilidades y disponibilidad de los recursos. Los principales factores que influyen en las estimaciones incluyen:

- **Complejidad del alcance**: proyectos más complejos tienden a tener actividades más largas.
- **Recursos disponibles**: cantidad y calidad de recursos humanos y materiales.
- **Competencias del equipo**: experiencia y habilidades.
- **Motivación del equipo**: cuán comprometidos y motivados están las personas.
- **Calendario de recursos**: disponibilidad y restricciones de los recursos.
- **Restricciones**: limitación externa o interna que pueda afectar la duración.
- **Cambios tecnológicos**: actualizaciones que pueden acelerar o ralentizar el proceso.

Además de estos factores, existen comportamientos y sesgos cognitivos que pueden influir negativamente en las estimaciones de tiempo:

Ley de Parkinson: Las actividades se extienden el tiempo disponible. Por ejemplo, si una actividad la podemos entregar en 30 días, aunque se pueda realizar en un par de días, seguramente la entregaremos en el día 30.

Síndrome del Estudiante: Dejar las cosas para el último momento. Aunque se tenga tiempo suficiente, se tiende a trabajar seriamente solo cuando el plazo es inminente.

Falacia de planificación: Tendencia a subestimar la duración de las actividades por exceso de optimismo, aun teniendo experiencias pasadas que demuestran lo contrario.

Ley de Hofstadter: Todo lleva más tiempo del esperado, incluso cuando se tiene en cuenta esta misma ley.

Procrastinación: Posponer actividades importantes por otras más atractivas o menos desafiantes. Por ejemplo, chat con amigos para evadir alguna responsabilidad.

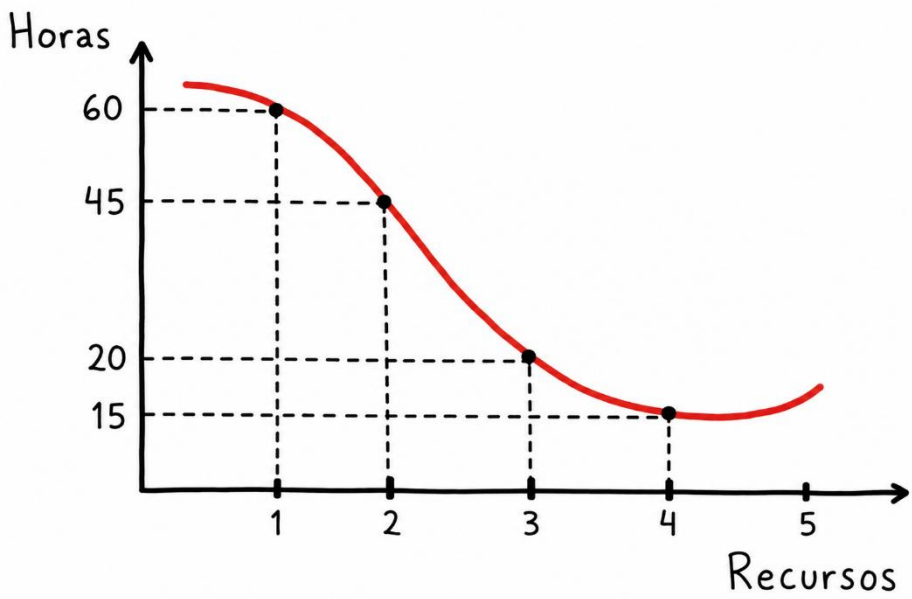
No existe una relación lineal entre la cantidad de recursos y la duración de las actividades. Algunos softwares de gestión de proyectos funcionan bajo el supuesto de que duplicar los recursos en una actividad reduce la duración a la mitad. Sin embargo, esta lógica lineal rara vez se aplica en el mundo real. Por ejemplo, si pintar una pared de 100m² con un pintor toma 4 días, quizás dos pintores puedan hacerlo en 2 días, pero al usar ocho pintores, la congestión y los errores de coordinación podrían hacer que el trabajo tome incluso más tiempo que con uno solo.

☺ *Nueve mujeres embarazadas no producirán un bebé en un mes.*
☺ *Dos jinetes en un mismo caballo no llegarán antes a la meta.*

Por otro lado, existen situaciones donde la especialización y la división del trabajo permiten aumentar la productividad. Por ejemplo, un ingeniero podría completar un plano en 100 horas, pero un equipo de especialistas, cada uno enfocado en una parte diferente del trabajo, podría reducir significativamente el esfuerzo total necesario para completar la misma tarea.

Sin embargo, agregar más recursos no siempre genera mejoras proporcionales en la productividad. Existen factores que limitan los beneficios de incorporar personas adicionales a una actividad:

- **Duración fija de ciertas actividades:** algunos trabajos tienen una duración determinada por su propia naturaleza, independientemente de los recursos asignados. Por ejemplo, una prueba de resistencia de 24 horas seguirá durando 24 horas, aunque participen más personas.
- **Especialización y división del trabajo:** cuando una tarea puede dividirse en componentes independientes, asignar especialistas a cada parte puede aumentar la productividad y reducir el esfuerzo total requerido.
- **Ley de rendimientos decrecientes:** al aumentar los recursos, la productividad inicialmente crece a una tasa creciente y luego comienza a decrecer. Esto implica que la duración de una actividad puede reducirse rápidamente al principio, luego más lentamente y, después de cierto punto, incluso aumentar debido a la complejidad adicional y la congestión generada.



¿Qué necesitamos para empezar a estimar la duración de las actividades?

⬇ Planes: Plan de gestión del cronograma, línea base del alcance.

⬇ Documentos: Lista de actividades, hitos, recursos disponibles, calendarios, riesgos, supuestos, lecciones aprendidas, entre otros.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Estimación análoga (Descendente)**: se basa en comparar con actividades o proyectos similares realizados anteriormente. Es una técnica rápida y económica, aunque menos precisa. Por ejemplo, si un proyecto similar demoró 6 meses, esa duración puede utilizarse como estimación inicial para el nuevo proyecto.

⚒ **Estimación desde abajo hacia arriba (Ascendente)**: se descompone cada paquete de trabajo en actividades más pequeñas y luego se estiman las duraciones de estos componentes, sumando al final para obtener la duración total.

> ✍ *La estimación puede realizarse a distintos niveles: cuenta de control, paquete de trabajo o actividad. Además, se elabora progresivamente: a medida que se dispone de información más detallada y precisa, mejora la calidad de las estimaciones.*

⚒ **Estimación paramétrica**: utiliza parámetros estadísticos basados en datos históricos para estimar la duración de actividades futuras. Ofrece mayor precisión cuando se dispone de datos confiables y consistentes. Por ejemplo, si la instalación de cada computadora requiere en promedio 2 horas y deben instalarse 50 computadoras, la duración estimada será de 100 horas.

⚒ **Análisis de reserva**: se recomienda agregar a las actividades una reserva de tiempo para contingencias para cubrir riesgos conocidos, como, por ejemplo, el retraso de tareas si un miembro del equipo se enferma. También es útil contar con una reserva de gestión para riesgos desconocidos, como una epidemia, que podría provocar demoras imprevistas en las actividades.

📖 **<u>Ejercicio</u> – Estimación análoga y paramétrica**

En tu empresa, has cargado formularios varias veces, y sabes que la duración de esta actividad varía según el número de formularios a cargar. Quieres estimar la duración de una actividad del proyecto que consiste en cargar 10 formularios.

En la tabla a continuación se presentan los registros históricos.

Formularios cargados (Variable X)	Duración en horas (Variable Y)
5	18
2	7
15	53
10	**47**
1	3
15	50
14	40
2	6
4	10
11	30
5	16
14	40
16	59
9	30
5	14
11	35
9	25
16	48
14	43

a) ¿Cuál sería la duración para cargar 10 formularios con una estimación análoga?

b) ¿Cuál será la duración de esa misma actividad con una estimación paramétrica?

✋ Dedique 10 minutos a resolver este ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

a) Con base en el registro histórico de lo que demoró cargar 10 formularios en el pasado, podríamos estimar por analogía una duración de 47 horas la próxima vez que tengamos que realizar la misma actividad.

b) Para una estimación paramétrica, utilizaremos toda la información histórica y aplicaremos el método de los mínimos cuadrados ordinarios para estimar el futuro.

Pasos con Excel para aplicar este método:

- Cargar datos de la variable "X" en la primera columna
- Cargar datos de la variable "Y" en la segunda columna
- Seleccionar todo el rango de datos
- Clic en Insertar / Gráfico dispersión
- Clic en alguno de los puntos del gráfico
- Clic con el botón derecho del mouse sobre uno de los puntos
- Agregar línea de tendencia lineal. Seleccionar: presentar ecuación y presentar el valor R cuadrado.

Luego de estos pasos, obtenemos la siguiente información:

$$Y = 3{,}2699\ x - 0{,}4229$$
$$R^2 = 0{,}9236$$

El valor R^2 de 0,92 indica que la variable X (número de formularios) está explicando en un 92% a la variable Y (duración en horas). Valores de R^2 superiores a 0,7 podrían indicar que los datos son aceptables para proyectar el futuro.

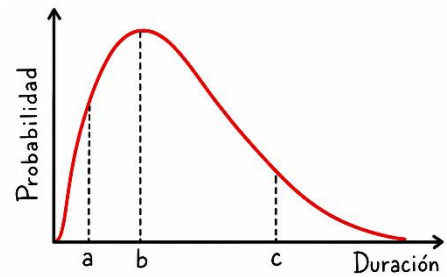
Reemplazando la incógnita de 10 formularios (X = 10) en la ecuación, se obtiene lo siguiente: Y = 3,2699 x 10 – 0,4229 = 32,28. Esto significa que la estimación más probable en caso de volver a cargar 10 formularios será cercana a las 32,28 horas y esto tiene un nivel de confianza del 92%.

Podemos concluir que utilizar una estimación análoga puede ser poco preciso, sería preferible utilizar una estimación paramétrica que tenga en cuenta toda la información histórica.

⚒ **Estimación por 3 valores (PERT)**

La técnica PERT (Program Evaluation and Review Technique) se basa en estimaciones por tres valores para calcular la duración de una actividad y puede ser útil para proyectos donde los datos históricos son escasos o inciertos. Permite tener en cuenta la incertidumbre al usar valores optimistas, más probables y pesimistas para obtener un promedio ponderado. Además, esta técnica nos da herramientas para entender la variabilidad y el rango de duración de un proyecto.

La estimación PERT utiliza una distribución de probabilidad Beta.



Las fórmulas básicas para calcular el tiempo esperado y la desviación estándar son:

Media de cada actividad	M = (a + 4b + c) / 6
Desviación estándar para cada actividad	σ = (c – a) / 6
Varianza	σ^2
Duración del proyecto	Σ M (tiempos en el camino crítico)
Varianza total del proyecto	Σ σ^2 (varianzas en el camino crítico)
Desviación estándar del proyecto	Raíz cuadrada de la varianza total

Notas: a es el tiempo optimista, b el más probable y c el pesimista.

Para un proyecto, la duración total se calcula sumando las estimaciones de las actividades que forman el camino más largo (ruta crítica), mientras que la varianza del proyecto se obtiene sumando las varianzas de las actividades de ese camino. Usando esta técnica, podemos calcular el rango de duración con niveles de confianza específicos, como el 68% (±1 desviación estándar), el 95% (±2 desviaciones estándar), y el 99% (±3 desviaciones estándar).

Ejemplo de Cálculo PERT para una Actividad

Supongamos que el tiempo optimista para una actividad es de 4 días, el tiempo más probable es 7 días, y el tiempo pesimista es 16 días. Aplicando la fórmula PERT para calcular la duración estimada y la desviación estándar:

Duración estimada = (4 + 4×7 + 16) / 6 = 8 días

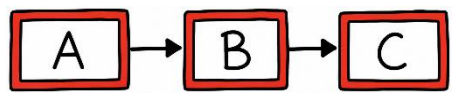
Desviación estándar (DE) = (16 − 4) / 6 = 2 días

Con esta información, se pueden calcular probabilidades utilizando conceptos de la distribución normal estándar:

- 68,26% de probabilidad de que la duración esté entre 6 y 10 días (media ± 1 DE).
- 95,45% de probabilidad de que la duración esté entre 4 y 12 días (media ± 2 DE).
- 99,73% de probabilidad de que la duración esté entre 2 y 14 días (media ± 3 DE).

Ejemplo de Cálculo PERT para un Proyecto

Supongamos que estamos con un proyecto con tres actividades críticas.



Extendiendo los cálculos PERT de una actividad a un proyecto, en la tabla a continuación se presentan los resultados.

Estimación PERT para un proyecto

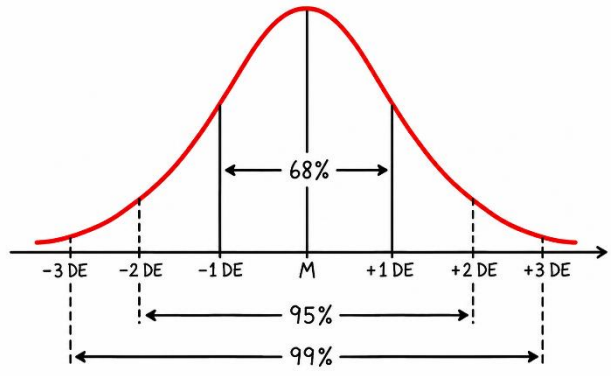
Actividad	Duración optimista	Duración más probable	Duración pesimista	PERT	DE	Varianza
A	2	3	10	4	1,33	1,77
B	4	7	16	8	2	4
C	3	5	13	6	1,67	2,79
TOTAL		**15**		**18**	**N/A**	**8,56**

Duración del proyecto = 18
Varianza del proyecto = 8,56
Desviación estándar del proyecto = $\sqrt{8{,}56} = 2{,}92$
Rango de duración 68% = 18 + - 2,92 = (15,08 ; 20,92)
Rango de duración 95% = 18 + - 2 x 2,92 = (12,16 ; 23,84)
Rango de duración 99% = 18 + - 3 x 2,92 = (9,24 ; 26,76)

Sumar desviaciones estándar no es estadísticamente correcto porque no toma en cuenta cómo se combinan las variaciones. En lugar de eso, para estimar la varianza total de un proyecto, se deben sumar las varianzas de cada actividad de la ruta crítica, y luego aplicar la raíz cuadrada para obtener la desviación estándar total.

✍ *La estimación por 3 valores también podría utilizar una distribución triangular, dónde la fórmula sería un promedio simple: M = (a + b + c) / 3*

✍ *En el examen PMP puede haber una pregunta de cálculo PERT relacionada con actividades del proyecto. Difícilmente te tomen cálculos PERT para un proyecto con varias actividades.*

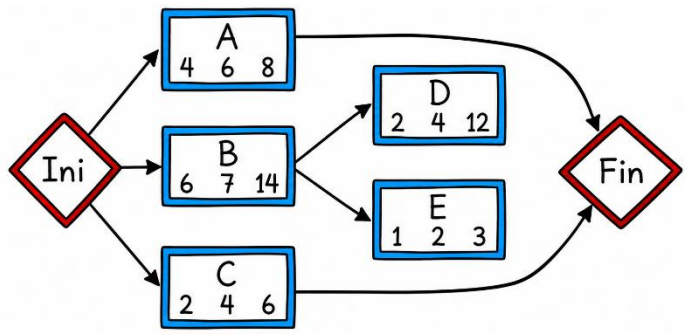


☺ *Al momento de estimar la duración de una actividad siempre aparece la Ley de Murphy: la estimación más probable siempre será lo más improbable.*

📖 **<u>Ejercicio</u> – Estimación PERT**

Para estimar con mayor precisión la duración de un proyecto, tu equipo trabajará con tres estimaciones de tiempo para cada actividad: la optimista, la más probable y la pesimista. El proyecto tiene poca información histórica para indicar cuánto tiempo llevará cada actividad, por lo que estas estimaciones serán clave.

A continuación, se presenta un diagrama de red del proyecto que muestra la programación de las actividades usando el método de Actividad en el Nodo (AON). Cada nodo del diagrama contiene las tres estimaciones de duración para cada actividad. Por ejemplo, la actividad A tiene un tiempo estimado de 4 semanas en el escenario optimista, 6 semanas como más probable y 8 semanas en el escenario pesimista.



a) ¿Cuál es la duración de cada una de las actividades según PERT?

b) Según PERT, ¿cuál es la duración estimada del proyecto?

c) ¿Cuál es el rango de duración del proyecto con un nivel de confianza del 95%?

✋ Dedica 15 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio**

a) La duración estimada de cada actividad se muestra en la columna PERT de la siguiente tabla.

Actividad	Min.	Más Probable	Max.	PERT	DE	VAR
A	4	6	8	6	0,67	0,44
B	**6**	**7**	**14**	**8**	**1,33**	**1,78**
C	2	4	6	4	0,67	0,44
D	**2**	**4**	**12**	**5**	**1,67**	**2,78**
E	1	2	3	2	0,33	0,11
			Total	**13**	**Var**	4,56
					DE	**2,13**

b) Para calcular la duración total del proyecto, no es necesario sumar la duración de todas las actividades, sino solo las que componen el camino más largo (ruta crítica). En este ejemplo, utilizando las duraciones PERT, se identifican cuatro posibles caminos:

Inicio – A – Fin = 6 semanas
Inicio – B – D – Fin = 13 semanas
Inicio – B – E – Fin = 10 semanas
Inicio – C – Fin = 4 semanas

El camino crítico está compuesto por las actividades B y D, con una duración total de 13 semanas. Las otras actividades tienen holguras.

c) La varianza total del proyecto se obtiene sumando la varianza de las actividades críticas B y D, es decir, 1,78 + 2,78 = 4,56. La desviación estándar del proyecto es de 2,13 semanas, que se obtiene tomando la raíz cuadrada de la varianza total. Con una duración media estimada de 13 semanas y una desviación estándar de 2,13 semanas, podemos calcular lo siguiente:

- 68% de probabilidad de que la duración se sitúe entre 13 +/- 2,13 (10,87 y 15,13 semanas).
- 95% de probabilidad de que la duración se sitúe entre 13 +/- 2 x 2,13 (8,73 y 17,27 semanas).
- 99% de probabilidad de que la duración se sitúe entre 13 +/- 3 x 2,13 (6,60 y 19,40 semanas).

¿Qué obtenemos al final del proceso?

↗ **Duración de las actividades**: la estimación puede incluir el rango de la duración (por ejemplo, 1 mes +/- 1 semana) y la probabilidad de ocurrencia (por ejemplo, existe un 95% de probabilidad de que la actividad se complete en 15 días o antes).

↗ **Bases de la estimación**: documentación que respalda las duraciones estimadas para cada actividad. Normalmente incluye supuestos, restricciones, escenarios, nivel de confianza, riesgos, entre otros elementos.

Resumiendo

🡻 Actividades 🡻 Recursos	⚒ Estimaciones: . Análoga . Ascendente . Paramétrica . 3 valores	↗ Duración de actividades

7.5 Desarrollar el cronograma

Desarrollar el cronograma es un proceso iterativo que integra actividades, secuencias, recursos, duraciones y restricciones para construir un cronograma realista del proyecto.

El cronograma preliminar debe revisarse para identificar restricciones, verificar la disponibilidad de recursos y asegurar la coherencia de los calendarios. Si se detectan inconsistencias, se realizan ajustes, por ejemplo, mediante técnicas de optimización de recursos. Una vez aprobado, el cronograma se convierte en la línea base para el seguimiento y control del proyecto.

> ✍ *Si cambian los recursos, las duraciones, las restricciones o los riesgos, puede ser necesario revisar y actualizar el cronograma.*

¿Qué necesitamos para empezar a desarrollar el cronograma?

- 🡻 Planes: gestión del cronograma, línea base del alcance.
- 🡻 Documentos: actividades, diagramas de red, recursos, duración de actividades, bases de la estimación, hitos, calendarios, riesgos, supuestos, lecciones aprendidas, etc.
- 🡻 Acuerdos contractuales: detalles sobre fechas de entrega al cliente o fechas de recepción de productos externos de proveedores.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Método de la ruta crítica**: Identifica las actividades críticas que componen el camino más largo del proyecto. Si alguna de estas actividades se retrasa, la duración total del proyecto también se verá afectada (ver próxima sección).

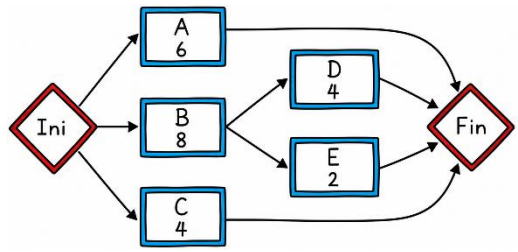
⚒ **Técnicas de modelado**: Realizar simulaciones para entender cómo puede cambiar el cronograma del proyecto si varía alguna variable clave. Incluyen el análisis de escenarios "¿qué pasa si...?" y la simulación de Monte Carlo, que calcula múltiples duraciones posibles del proyecto a partir de distintos supuestos.

⚒ **Método de la cadena crítica**: Modifica la ruta crítica considerando las limitaciones de recursos y agrega colchones de duración para mitigar el riesgo de disponibilidad de recursos (ver más sobre la cadena crítica en este capítulo).

⚒ **Optimización de recursos**: ajustar el cronograma para equilibrar la demanda y disponibilidad de recursos. Las técnicas más utilizadas son la nivelación y la suavización de recursos (ver próximos ejercicios).

📖 **<u>Ejercicio</u> – Suavización de recursos**

El diagrama de red y la tabla siguiente muestran la duración y los recursos humanos requeridos para cada actividad.



Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	10	10	10	10	10	10						
B	20	20	20	20	20	20	20	20				
C	10	10	10	10								
D									10	10	10	10
E									10	10		
Personas	40	40	40	40	30	30	20	20	20	20	10	10

El proyecto requiere hasta 40 personas durante las primeras semanas, lo que genera una alta concentración de recursos. Además, las actividades D y E solo pueden comenzar después de finalizar la actividad B y el proyecto no puede exceder las 12 semanas de duración.

❓ ¿Cómo reasignarías las actividades para reducir el pico de recursos y utilizar menos de 40 personas sin extender la duración del proyecto?

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

Para no exceder el plazo máximo de 12 semanas, las actividades críticas B y D deben permanecer intactas. Por lo tanto, podemos utilizar la holgura disponible de las actividades A o C para suavizar la demanda de recursos sin modificar la fecha de finalización del proyecto.

Suavización 1

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A					10	10	10	10	10	10		
B	20	20	20	20	20	20	20	20				
C	10	10	10	10								
D									10	10	10	10
E									10	10		
Personas	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	10	10

Suavización 2

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	10	10	10	10	10	10						
B	20	20	20	20	20	20	20	20				
C							10	10	10	10		
D									10	10	10	10
E									10	10		
Personas	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	10	10

En estas alternativas, el proyecto puede completarse con un máximo de 30 personas, mejorando la utilización de recursos respecto a la situación inicial de 40 personas. Desde un punto de vista técnico, la Suavización 2 es preferible porque la actividad C conserva una holgura equivalente al 50% de su duración, mientras que en la Suavización 1 la actividad A dispone de una holgura equivalente al 33% de su duración.

Algunos softwares de gestión de proyectos permiten optimizar automáticamente los recursos. Sin embargo, la mejor alternativa no siempre depende únicamente de criterios técnicos como la holgura. También pueden influir otros factores, como las condiciones climáticas, la disponibilidad de recursos o los riesgos asociados a cada actividad.

Por otro lado, existen otras alternativas de suavización que también permiten completar el proyecto utilizando un máximo de 30 personas, como se muestra a continuación.

Suavización 3

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A							10	10	10	10	10	10
B	20	20	20	20	20	20	20	20				
C	10	10	10	10								
D									10	10	10	10
E									10	10		
Personas	30	30	30	30	20	20	30	30	30	30	20	20

Suavización 4

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	10	10	10	10	10	10						
B	20	20	20	20	20	20	20	20				
C									10	10	10	10
D									10	10	10	10
E									10	10		
Personas	30	30	30	30	30	30	20	20	30	30	20	20

Estas alternativas no son recomendables por los siguientes motivos:

• Generan una utilización irregular de recursos (30 personas, luego 20 y nuevamente 30). En general, es preferible mantener una carga de trabajo más uniforme para facilitar la planificación y gestión de los recursos.

• Al desplazar actividades con holgura hacia el final del proyecto, estas se vuelven críticas, incrementando innecesariamente el riesgo de incumplir el cronograma.

📖 **<u>Ejercicio</u> – Nivelación de recursos**

Luego de suavizar los recursos, logras un cronograma que permite completar el proyecto en 12 semanas utilizando un máximo de 30 personas, como se muestra en la siguiente tabla.

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	10	10	10	10	10	10						
B	20	20	20	20	20	20	20	20				
C							10	10	10	10		
D									10	10	10	10
E									10	10		
Personas	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	10	10

Envías el cronograma para su aprobación y recibes la siguiente respuesta: *"Felicitaciones por el trabajo realizado. Sin embargo, existe una restricción importante: el proyecto solo dispone de un máximo de 20 personas por semana."*

a) ¿Qué restricción del proyecto deberá modificarse para trabajar con solo 20 personas por semana?

b) ¿Cómo cambiaría el cronograma si solo se dispone de 20 personas por semana?

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

a) Si el número de recursos disponibles se reduce, podrían extenderse los plazos de finalización del proyecto. También podría disminuir el alcance, la calidad o la satisfacción del cliente.

b) Si se reducen los recursos disponibles a 20 personas por semana, una posible solución al problema de programación podría ser la siguiente:

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A									10	10	10	10	10	10		
B	20	20	20	20	20	20	20	20								
C													10	10	10	10
D									10	10	10	10				
E															10	10
Personas	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20

En esta propuesta, el proyecto tiene una duración mínima de 16 semanas. Dado el límite de 20 personas por semana, todas las actividades se vuelven críticas, es decir, cualquier retraso en una de ellas podría afectar el tiempo total del proyecto, ya que no hay recursos adicionales para compensar retrasos.

Otras herramientas para reducir la duración del cronograma (compresión) sin modificar el alcance incluyen:

⚒ **Intensificación (Crashing)**: Agregar recursos adicionales para reducir la duración del proyecto. Solo es efectiva en actividades de la ruta crítica y suele implicar costos más elevados, por lo que conviene elegir las opciones de menor costo incremental.

> ☺ **Crashing Latino**: *Descubrir pocos minutos antes de la fecha de finalización del proyecto que se podría acelerar agregando más recursos. Estos recursos de último momento, sin embargo, no lograrán el milagro de cumplir con la fecha planificada de entrega.*

⚒ **Ejecución rápida (Fast-tracking)**: Realizar actividades en paralelo para acelerar el proyecto. Esta técnica puede incrementar el riesgo, ya que se solapan actividades que normalmente se realizarían de manera secuencial.

📖 **Ejercicio – Compresión 1**

Necesitas reducir la duración de tu proyecto en 3 días. En la tabla a continuación, se muestran las actividades críticas que podrían intensificarse para acortar la duración.

Actividad	Duración estimada	Duración con compresión	Reducción de días	Costo de la compresión	Costo por día
A	5	4	1	$ 5.000	$5.000
F	4	2	2	$ 8.000	$4.000
J	12	9	3	$ 12.000	$4.000
M	8	6	2	$ 4.000	$2.000
L	10	9	1	$ 7.000	$7.000

⍰ ¿Qué actividades comprimirías?

✋ Dedica 5 minutos a resolver este ejercicio antes de ver la respuesta a continuación.

☑ **Respuesta ejercicio Compresión 1**

Las alternativas para acortar la duración del proyecto en tres días son las siguientes:

Actividades	Costo Total
A-F	13.000
A-M	9.000
F-L	15.000
J	12.000
M-L	11.000

La alternativa más económica es intensificar las actividades A-M, con un costo total de $9.000.

¿Qué obtenemos al final del proceso?

↗ **Línea base del cronograma**: establece, acepta y aprueba las fechas de inicio y finalización de las actividades. Esta línea base es la referencia para el seguimiento del proyecto.

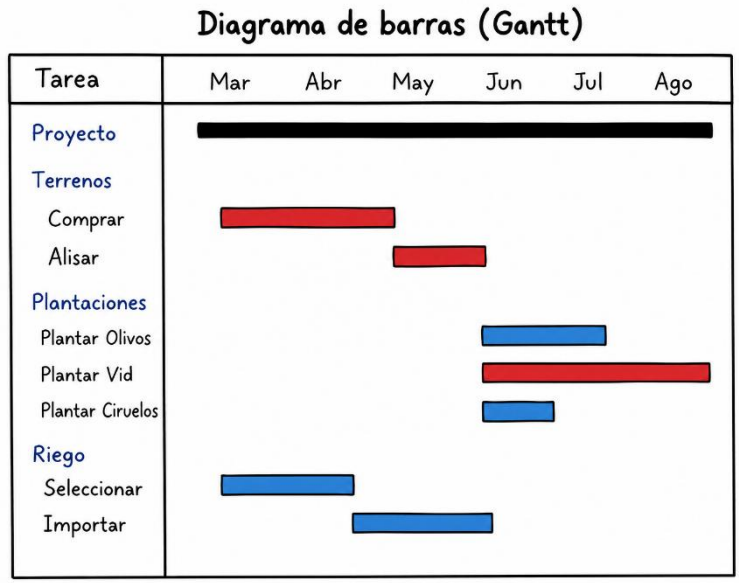
> ✍ *La línea base del cronograma debe ser aprobada por las personas con autoridad para autorizar el proyecto y servirá como referencia para medir el desempeño durante la ejecución.*

↗ **Cronograma**: esquema que incluye todas las actividades con sus respectivas fechas. Puede presentarse en diferentes formatos, como cronograma de hitos, diagrama de barras (Gantt), o diagrama de red.

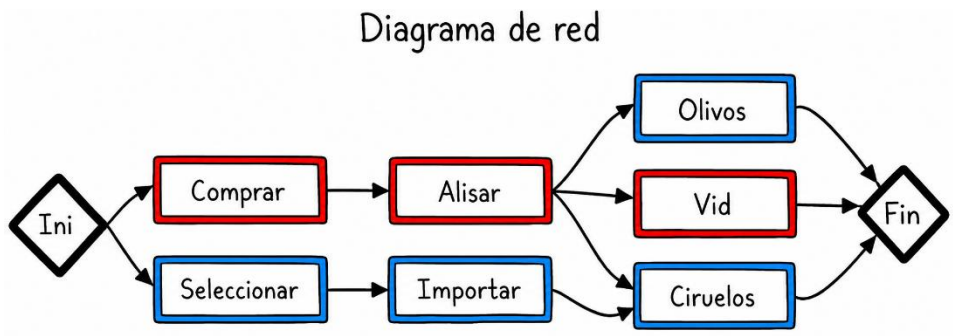
↗ **Datos del cronograma**: documento que contiene información detallada sobre hitos, actividades, atributos de cada actividad, histogramas de recursos, opciones para nivelación de recursos, reservas para contingencias, supuestos, restricciones, cronograma de entregas de proveedores, etc.

↗ **Calendarios del proyecto**: especifican las fechas de las actividades del proyecto, incluyendo días laborables y no laborables, como fines de semana y feriados.

✍ *El cronograma de hitos se utiliza para presentar a la alta gerencia.*



✍ *El diagrama de Gantt es el formato adecuado para que gestionen el proyecto el equipo de trabajo.*



Resumiendo

⬇ Actividades ⬇ Secuencias ⬇ Recursos ⬇ Duraciones	⚒ Método de la ruta crítica ⚒ Nivelación de recursos ⚒ Compresión	↗ Cronograma

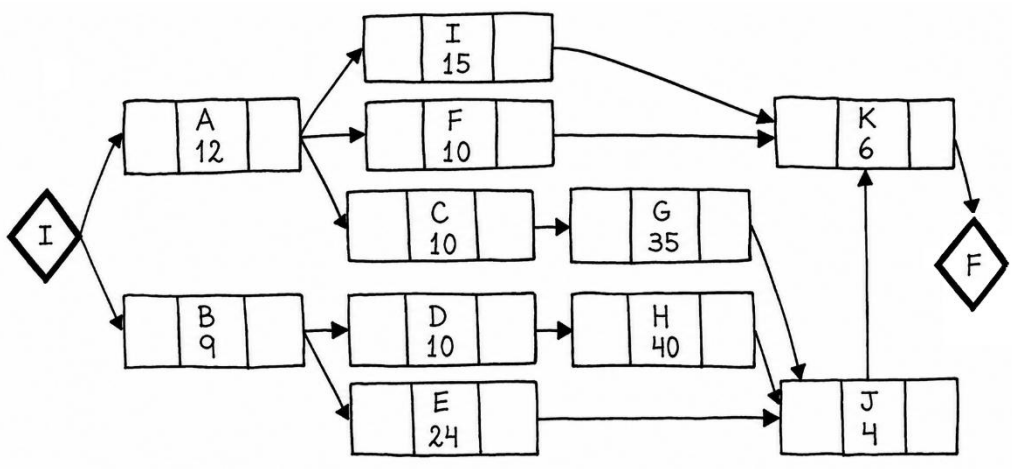
7.6 Método de la ruta crítica

El método de la ruta crítica (CPM) es una técnica utilizada para estimar la duración mínima de un proyecto y determinar la flexibilidad disponible en cada actividad mediante el cálculo de holguras.

Supongamos que queremos aplicar estas técnicas para planificar la puesta en marcha de un proyecto. Tras consultar con expertos en el área, hemos identificado todas las actividades del proyecto, estimado su duración y secuencia. La información sobre el proyecto se presenta en la siguiente tabla:

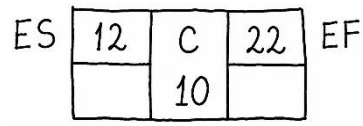
Nombre	Actividad	Duración	Predecesora
1 – A	Seleccionar personal	12	
2 – B	Seleccionar lugar	9	
3 – C	Seleccionar equipos	10	1
4 – D	Realizar planos	10	2
5 – E	Instalar servicios	24	2
6 – F	Entrevistar personal	10	1
7 – G	Comprar equipos	35	3
8 – H	Construir edificio	40	4
9 – I	Instalar informática	15	1
10 – J	Instalar equipos	4	5; 7; 8
11 – K	Capacitar personal	6	6; 9; 10

Utilizaremos la técnica AON para crear el diagrama de red del proyecto. En este diagrama, cada nodo representa una actividad y su duración estimada.



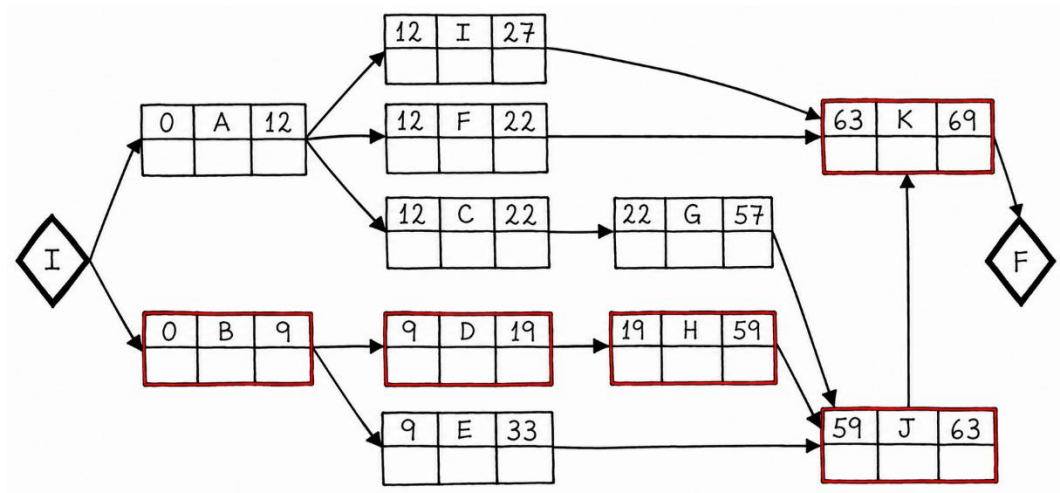
Para calcular la duración total del proyecto, identificaremos la **ruta crítica**, que es la secuencia de actividades con la mayor duración total. Esta ruta determina el tiempo mínimo requerido para completar el proyecto.

En primer lugar, vamos a completar cada actividad con la fecha más temprana de inicio (ES: Early Start) y la fecha más temprana de finalización (EF: Early Finish).



Por ejemplo, la actividad C puede empezar cuando la actividad A haya finalizado. Como la actividad A no tiene predecesoras, comienza en el día 0 y, con una duración de 12 días, termina al inicio del día 12. La actividad C puede entonces comenzar tan pronto como finaliza A, por lo que su fecha temprana de inicio es el mismo día 12. Con una duración de 10 días, C termina como muy temprano el día 22.

Usando este mismo enfoque para el resto de las actividades, completamos el diagrama de red, como se muestra a continuación.



Cabe destacar que las actividades con más de una predecesora comienzan como muy temprano en la mayor fecha de finalización entre todas sus predecesoras. Por ejemplo, la actividad J tiene como predecesoras a G, H y E, con fechas de finalización en los días 57, 59 y 33, respectivamente. Por lo tanto, J podrá comenzar como muy temprano el día 59, después de la actividad H.

Al analizar todos los posibles caminos en este proyecto, obtenemos lo siguiente:

A – I – K = 33 días
A – F – K = 28 días
A – C – G – J – K = 67 días
B – D – H – J – K = 69 días
B – E – J – K = 43 días

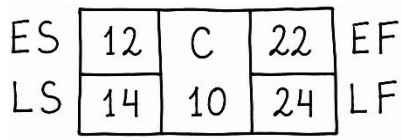
Con estos datos, podemos concluir que la ruta crítica es la secuencia de actividades que determina la menor duración posible del proyecto. En este ejemplo corresponde al camino B-D-H-J-K, con una duración de 69 días.

> ✍ *La ruta crítica cercana (near critical path) es el camino "casi crítico". En este ejemplo, sería el camino A-C-G-J-K, con una duración de 67 días.*

En proyectos complejos pueden existir múltiples rutas críticas o varios caminos cercanos a la ruta crítica. Por este motivo, el director del proyecto debe monitorear no solo la ruta crítica actual, sino también aquellas rutas con poca holgura.

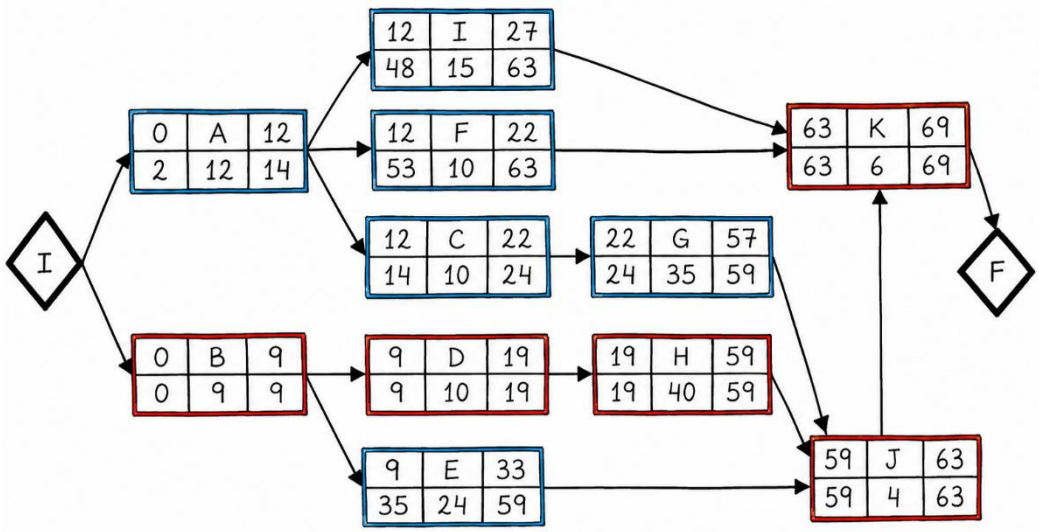
En el análisis de la ruta crítica desde el inicio hasta el final (**forward pass**), el cuadrante superior derecho de la actividad K muestra la duración total del proyecto de 69 días.

Ahora vamos a analizar el diagrama de red en forma inversa, desde el final hacia el inicio (**backward pass**). Para esto, completaremos los cuadrantes inferiores de cada actividad con la fecha más tardía de finalización (LF: late finish) y la fecha más tardía de inicio (LS: late start).



Por ejemplo, si la actividad C puede terminar como muy tarde el día 24, al tener una duración de 10 días, podrá comenzar como muy tarde el día 14.

Para hacer el backward pass, comenzamos desde la última actividad, que en nuestro ejemplo es K. Ya sabemos que K termina el día 69, y suponemos que esta será la fecha más tardía de finalización. Restando su duración de 6 días, obtenemos una fecha más tardía de inicio para K, que sería el día 63. A partir de ahí, las actividades predecesoras de K (I, F, y J) tendrán una fecha más tardía de finalización de 63 días. Siguiendo esta lógica, obtenemos el diagrama de red que se muestra a continuación.



La **holgura total** de una actividad es el tiempo que puede retrasarse sin cambiar la fecha de finalización del proyecto. Se obtiene mediante cualquiera de las siguientes fórmulas:

Holgura total = LS – ES
Holgura total = LF – EF

Por ejemplo, la holgura de la actividad I es de 36 días. Esto se calcula como:

LS – ES = 48 – 12 = 36 días
o LF – EF = 63 – 27 = 36 días

Esto significa que la actividad I puede retrasarse hasta 36 días sin afectar la duración total del proyecto, que es de 69 días. Si se retrasa más de 36 días, afectará la fecha de finalización del proyecto.

Una holgura de cero indica que la actividad está en la ruta crítica, y cualquier retraso afectará la duración total del proyecto.

Existen otras definiciones de holguras que son importantes:

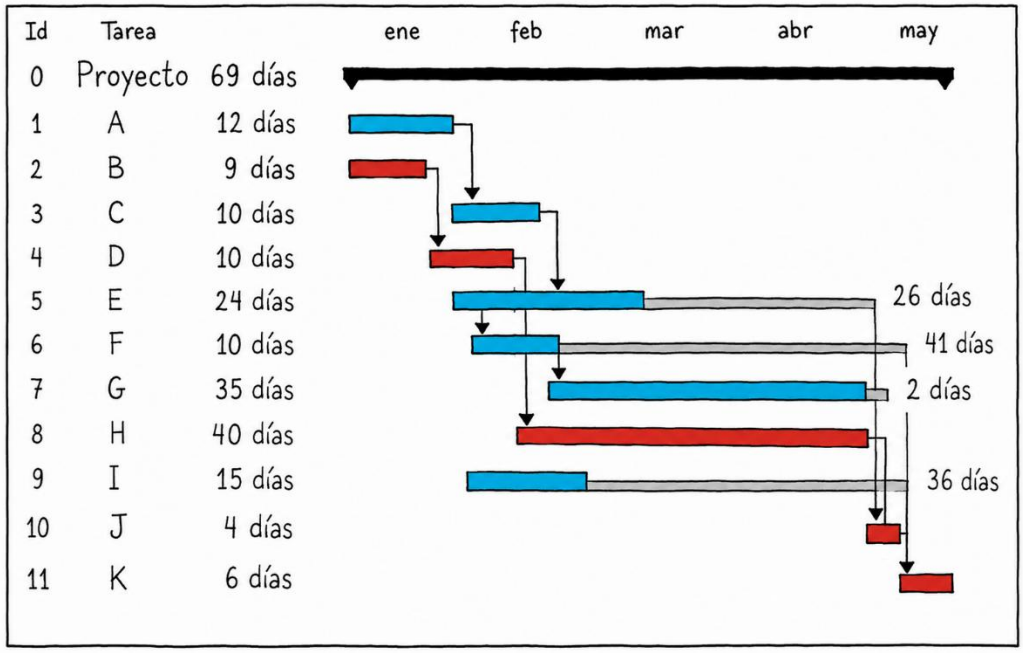
Holgura libre: es el tiempo que puede retrasarse una actividad sin retrasar la fecha de inicio más temprana de su sucesora. Por ejemplo, la holgura libre de la actividad C es cero (cualquier retraso en C retrasará la sucesora G), mientras que tiene una holgura total de 2 días. En cambio, la actividad F tiene tanto una holgura total como libre de 41 días.

Holgura libre = ES sucesora – EF predecesora
Ejemplo: Holgura libre de F = ES de K (63) – EF de F (22) = 41 días

Holgura del proyecto: es el tiempo que puede retrasarse el proyecto sin afectar la fecha externa de finalización. Por ejemplo, si el proyecto debe entregarse en 90 días, pero el plan muestra una duración de 69 días, la holgura del proyecto es de 21 días.

> ✍ *La holgura del proyecto puede ser negativa. Por ejemplo, si el plan muestra 69 días, pero el contrato con el cliente establece una entrega en 60 días, la holgura del proyecto es de -9 días.*

Una manera fácil de analizar la duración del proyecto, la ruta crítica y las holguras es utilizando software de gestión de proyectos. Ejemplo utilizando Project Libre:



📖 **<u>Ejercicio</u> – Diagramación por precedencia I**

Según la tabla a continuación, dibuja el diagrama de red y contesta las preguntas a continuación.

Actividad	Duración (semanas)	Predecesora
A	4	Inicio
B	8	Inicio
C	3	A
D	2	C, G
E	1	B
F	3	D
G	2	B
H	4	C, G, E
Fin	0	F, H

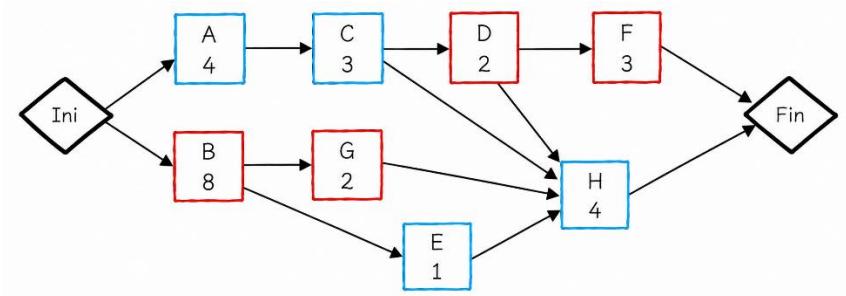
> ✍ *Lamentablemente, al momento de rendir el examen PMP®, no tendrás acceso a ningún software y deberás resolver los ejercicios manualmente utilizando las técnicas que veremos en los ejercicios siguientes.*

❔ a) ¿Cuál es la ruta crítica? / b) ¿Cuál es el impacto en el proyecto si la actividad H se retrasa 1 semana? / c) Si el cliente solicita que el proyecto termine 3 semanas antes, ¿Cuál es la holgura del proyecto? ¿Cambia la ruta crítica?

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio**

El diagrama de red de este proyecto es el siguiente:



a) Los posibles caminos de este proyecto son:
Ini-A-C-D-F-Fin = 12 semanas / Ini-A-C-H-Fin = 11 semanas / Ini-B-E-H-Fin = 13 semanas / **Ini-B-G-D-F-Fin = 15 semanas** (camino más largo o ruta crítica) / Ini-B-G-H-Fin = 14 semanas

b) Si la actividad H se extiende por una semana, el resultado es el siguiente:
Ini-A-C-D-F-Fin dura 12 semanas / Ini-A-C-H-Fin dura 12 semanas / Ini-B-E-H-Fin dura 14 semanas
Ini-B-G-D-F-Fin dura 15 semanas (Ruta crítica) / Ini-B-G-H-Fin dura 15 semanas (Ruta crítica)

Si bien la duración total del proyecto no cambia, ahora hay dos rutas críticas. Esto significa que el riesgo de retraso en la entrega es mayor, porque si alguna de estas rutas se atrasa, afectará la fecha de finalización del proyecto.

c) Si el cliente pide que el proyecto termine 3 semanas antes, la holgura del proyecto se vuelve negativa. No afecta la ruta crítica, pero la holgura del proyecto sería:
Duración solicitada por el cliente (12 semanas) - Duración planificada (15 semanas) = **-3 semanas**

📖 **<u>Ejercicio</u> – Diagramación por precedencia II**

Según la tabla a continuación, dibuja el diagrama de red y contesta las preguntas a continuación.

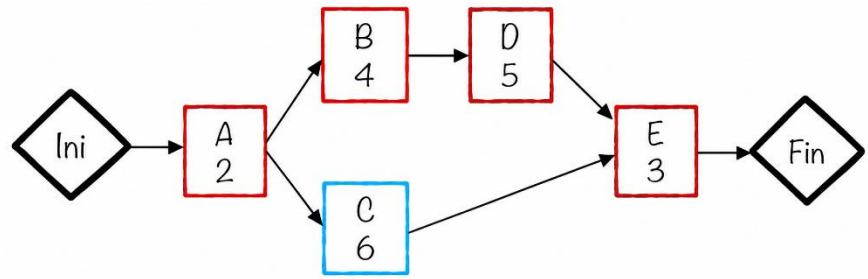
Actividad	Duración (días)	Predecesora
A	2	
B	4	A
C	6	A
D	5	B
E	3	C y D

⍰ a) ¿Cuánto demora el proyecto? / b) ¿Cuál es la holgura de la actividad B? / c) ¿Cuál es la holgura de la actividad C? / d) ¿Cuál es la holgura del camino de mayor holgura? / e) ¿Qué impacto tiene el proyecto si la actividad C dura 8 días? / e) Volviendo a los datos originales, el patrocinador agrega la actividad F de 7 días. Esta actividad debe finalizar antes de comenzar la E y debe comenzar después de finalizar la C. ¿Cuál será ahora la duración del proyecto?

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio**

El diagrama de red de este proyecto es el siguiente:



a) Los posibles caminos son:
Ini-A-B-D-E-Fin = 14 días (Camino crítico)
Ini-A-C-E-Fin = 11 días (Camino con holgura)
La duración del proyecto, con base en el camino crítico, es de 14 días

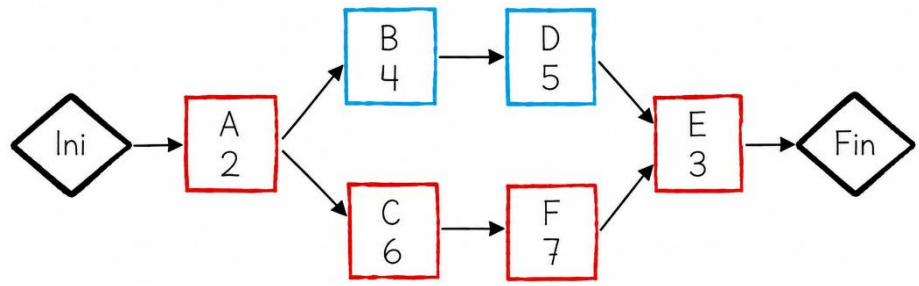
b) La actividad B está sobre la ruta crítica, por lo tanto, no tiene holgura.

c) La actividad C tiene una holgura de 3 días.
Ruta crítica (14 días) – Camino donde está C (11 días) = 3 días de holgura.

d) El camino de mayor holgura, Inicio-A-C-E-Fin, tiene una holgura de 3 días.
Ruta crítica (14 días) – Camino con holgura (11 días) = 3 días de holgura.

e) Si la actividad C dura 8 días, la holgura de ese camino baja a 1 día, por lo que el proyecto será más riesgoso.
Ruta crítica (14 días) – Camino donde está C (13 días) = 1 día de holgura

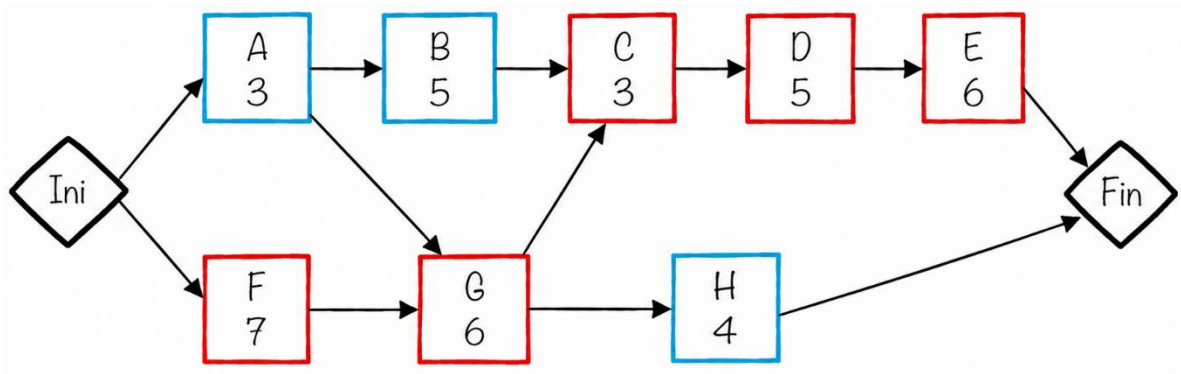
f) Al aparecer la actividad F, el nuevo diagrama de red sería el siguiente:



La ruta crítica es A-C-F-E y la duración del proyecto es de 18 días.

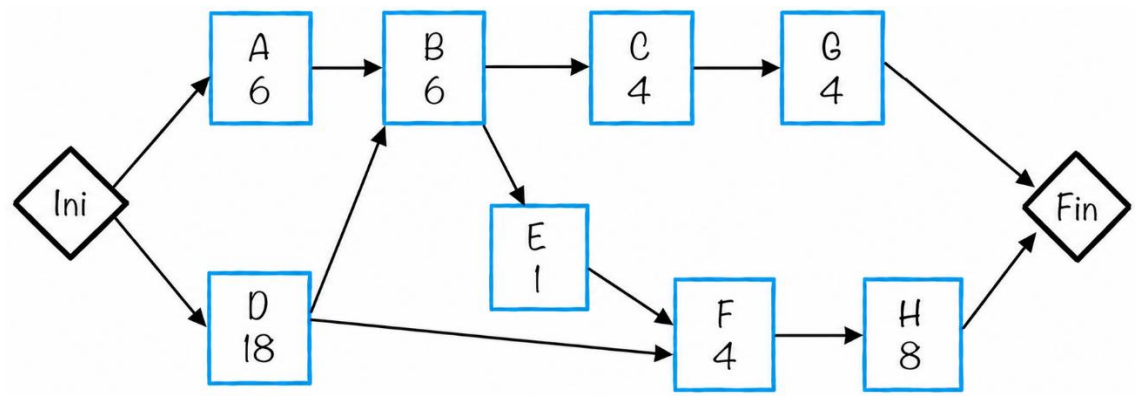
📖 **Ejercicio – Compresión 2**

a) La duración estimada del proyecto es de 27 meses, como se presenta a continuación.



❓ ¿Qué alternativas tienes para acortar la duración del proyecto a 24 meses?

b) Usted debe finalizar el proyecto que se presenta a continuación, como mínimo cuatro semanas antes de lo planificado.



❓ ¿Cuál de las siguientes opciones es la mejor alternativa?

A. Asignar una persona con más experiencia a la actividad D por $10.000 adicionales, para finalizar esa actividad en 14 semanas.
B. Eliminar parte de la actividad H para ahorrar $5.000 y acortar la duración 2 semanas.
C. Mover recursos desde la actividad B hacia la actividad F para ahorrar $2.000 y acortar la duración de B en 2 semanas.
D. Eliminar la actividad C para ahorrar $15.000 y acortar la duración 4 semanas.

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio Compresión 2**

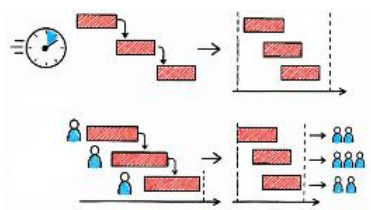
a) La ruta crítica es F-G-C-D-E, con una duración de 27 meses. Los otros caminos, como A-B-C-D-E, A-G-C-D-E, A-G-H, y F-G-H, tienen holgura, lo que significa que podrían retrasarse sin afectar la duración total del proyecto.

Para reducir la duración del proyecto, las estrategias de compresión deben enfocarse en las actividades de la ruta crítica. Algunas alternativas para acortar el proyecto son:

- **Ejecución rápida** (Fast-tracking): Realizar las actividades D y E en paralelo. Esto supone que no hay dependencia obligatoria entre ambas.
- **Intensificación** (Crashing): Transferir recursos de H a D. Aquí se asume que los recursos de H tienen las habilidades necesarias para trabajar en D.
- **Reducir el alcance** de la actividad E: Aunque esto podría afectar la satisfacción del cliente, reducir el alcance es una opción para acortar la duración.
- **Agregar recursos** a la actividad C: Esto supone que hay recursos calificados disponibles para trabajar en C.
- **Bajar los estándares de calidad** en las actividades de la ruta crítica: puede resultar en menor satisfacción del cliente o riesgos de productos defectuosos.
- **Negociar** con el patrocinador para mantener la duración del proyecto en 27 meses: esta opción podría eliminar la necesidad de compresión.
- **Trabajar horas extras**: no se recomienda durante la fase de planificación. Las horas extras deberían guardarse como reserva para contingencias en caso de necesidad durante la ejecución.

b) La ruta crítica es Ini – D – B – F – E - H – Fin = 37 días.

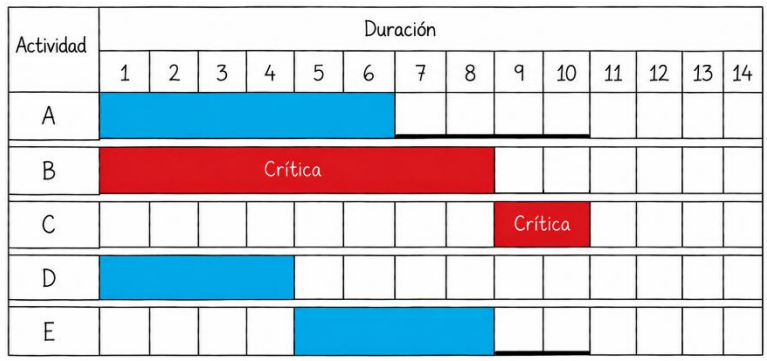
Ítem	Respuesta	Explicación
A	Correcta	Es la única opción que cumple el objetivo de recortar la duración del proyecto en 4 semanas o más.
B	Falso	Necesitamos acortar cuatro semanas.
C	Falso	Necesitamos acortar cuatro semanas.
D	Falso	C no está en la ruta crítica. Además, si se elimina el alcance podría haber insatisfacción del cliente.



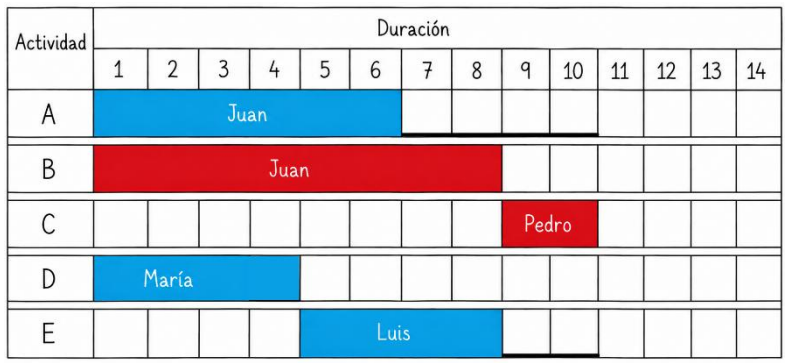
Cronograma - https://pablolledo.com/plantillas/

7.7 Método de la cadena crítica

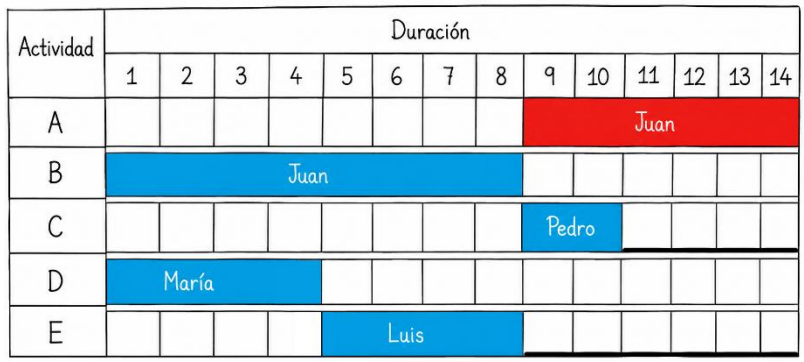
El método de la cadena crítica (CCPM) desarrolla el cronograma considerando tanto las dependencias entre actividades como las limitaciones de recursos. Además, incorpora reservas de tiempo para proteger el proyecto frente a retrasos e incertidumbres. Veamos un ejemplo sencillo para entender cómo se aplica este método:



Como podemos observar, la ruta crítica sería B-C, A tiene 4 días de holgura y el camino D-E tiene 2 días de holgura. Sin embargo, si asignamos recursos a cada actividad, podríamos enfrentarnos con una sobreasignación de recursos como se muestra a continuación.

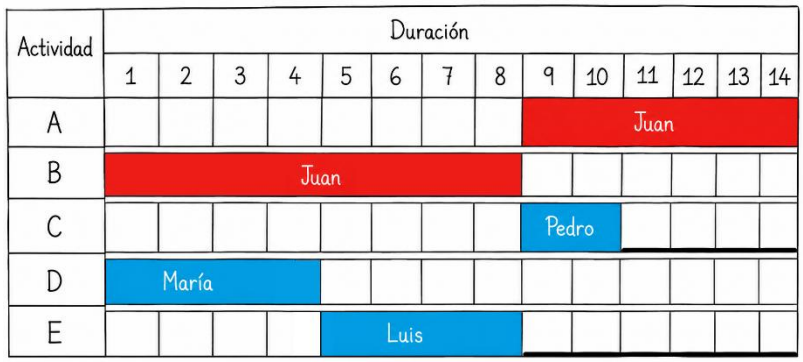


Juan es un recurso sobre asignado, ya que no podrá ejecutar las actividades A y B al mismo tiempo. Si reasignamos el recurso "Juan", el cronograma sería el siguiente:



Con el método tradicional de la ruta crítica, la única actividad crítica sería A, ya que el camino B-C tiene 4 días de holgura y el camino D-E tiene 6 días de holgura. La duración total del proyecto sería de 14 días.

Sin embargo, aunque las actividades A y B no tienen vinculación alguna, si Juan se retrasa mientras realiza la actividad B, esto retrasaría el comienzo de A. Aquí es donde el método de la cadena crítica, desarrollado por Eliyahu M. Goldratt, puede ser útil. La cadena crítica sería el camino B-A, es decir, el camino más largo considerando la presencia de recursos críticos.



El análisis de la cadena crítica no termina aquí. El enfoque teórico parte del supuesto de que, al momento de estimar la duración de las actividades, tendemos a ser conservadores y a utilizar estimaciones pesimistas para cubrirnos de posibles retrasos.

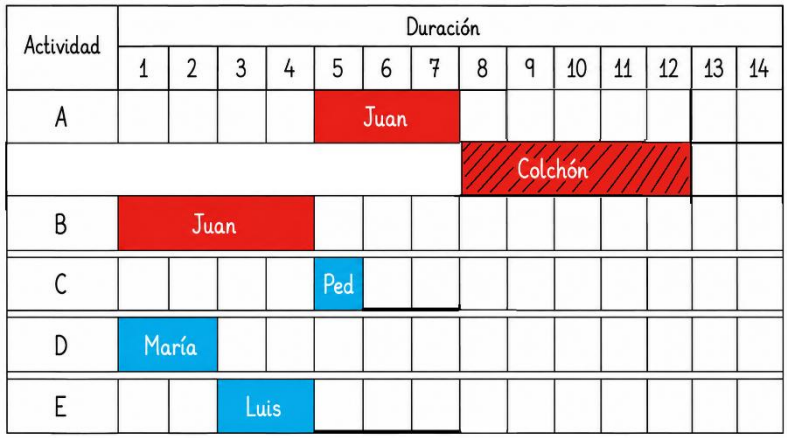
Por ejemplo, hemos estimado que la actividad B tomará 8 días, mientras que una estimación optimista podría ser de solo 4 días.

A pesar de estas estimaciones conservadoras, aún tenemos retrasos debido a dos principios clave:

- Síndrome del estudiante: procrastinamos y dejamos todo para el final.
- Ley de Parkinson: las actividades tienden a ocupar todo el tiempo disponible para completarlas.

Para mejorar la planificación de cronogramas que tienden a ser conservadores pero que aún enfrentan retrasos, el método de la cadena crítica sugiere trabajar con duraciones de actividades optimistas y añadir una reserva para contingencias al proyecto.

Siguiendo nuestro ejemplo, si asumimos que las duraciones optimistas son la mitad de las estimaciones originales, esto significaría que las actividades de la cadena crítica se reducirían en un total de 7 días (A de 6 a 3 días, B de 8 a 4 días).



A la cadena crítica se le añade una reserva para contingencias por el posible retraso de esas actividades, denominada "colchón" o "buffer". Si el desvío entre las duraciones optimistas y las planificadas para B y A es de 7 días en total, el colchón general debería ser menor, ya que estadísticamente es poco probable que ambas actividades sufran el peor retraso a la vez. Un enfoque razonable sería asignar una reserva de 5 días en lugar de los 7 días de desvío potencial.

No existe una fórmula precisa para determinar la duración de la reserva. En proyectos de alto riesgo será significativa (por ejemplo, 80% de la suma de las desviaciones de las actividades); en proyectos rutinarios y con experiencia, el colchón podría ser bastante menor (como un 30%).

También es importante gestionar las holguras de las actividades fuera de la cadena crítica, denominadas colchones de alimentación. Si se agotan, esas actividades podrían pasar a la cadena crítica y retrasar el proyecto. Se calculan considerando el tiempo entre la finalización de la actividad y el final de la cadena crítica, excluyendo el colchón general. Por ejemplo, la actividad C tiene una holgura de 2 días y el camino D-E, de 3 días. Para monitorear el consumo de estos colchones durante la ejecución, la cadena crítica utiliza el **índice de colchón del cronograma (BPI, Buffer Performance Index)**, que compara el porcentaje del colchón ya consumido contra el porcentaje de la cadena crítica completada. Su objetivo es proteger la fecha de entrega y priorizar las tareas según cuáles resguardan los proyectos con mayor riesgo de incumplimiento.

Con este método, la duración total del proyecto se reduce de 14 días (ruta crítica con re-asignación de recursos) a 12 días, logrando mayor eficiencia.

El éxito de la cadena crítica radica en la gestión efectiva de las holguras y el colchón global. Si las actividades críticas avanzan solo un 10% pero se usó el 70% del colchón, el proyecto está en riesgo y necesita acción correctiva. En cambio, si el avance es del 50% y se consumió solo el 10% del colchón, está bajo control.

Empresas de informática, aeronáutica, farmacéutica y construcción han implementado con éxito este método, reduciendo plazos entre un 10% y 50% frente a técnicas como la ruta crítica.

7.8 Examen – Cronograma

1. Según la tabla a continuación, ¿cuál es la ruta crítica de este proyecto?

Actividad	Duración (semanas)	Predecesora
A	10	Inicio
B	8	Inicio
C	4	A
D	7	A; B
E	10	B
F	8	C; D
G	10	D; E
H	8	F; G

A. ADFH
B. ADGH
C. BDGH
D. BEGH

2. Según la tabla de la pregunta 1, ¿cuál es la holgura de la actividad A?

A. No tiene holgura
B. 1 semana
C. 5 semanas
D. - 1 semana

3. Según la tabla de la pregunta 1, ¿qué ocurre con el proyecto si la actividad F se extiende 3 semanas más de lo planificado?

A. La duración del proyecto se extenderá 3 semanas
B. El proyecto será más riesgoso
C. El proyecto tendrá una holgura negativa
D. El proyecto no se verá afectado

4. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es correcta?

A. La EDT acortará la duración del proyecto
B. La ejecución rápida agregará costos al proyecto
C. La intensificación extenderá aún más los plazos del proyecto
D. La ejecución rápida agregará riesgos al proyecto

5. Una empresa de arquitectura está trabajando en el diseño de un nuevo puente que atravesará un gran río. Sin embargo, el arquitecto principal de la empresa tuvo que abandonar el proyecto para atender una urgencia. Esto lleva a un retraso en el cronograma porque no hay información resguardada sobre los planos del puente y se requiere que el especialista esté allá para la firma de los planos. Este hecho causa un retraso en la finalización del proyecto. Este es un ejemplo de:

A. Compresión
B. Dependencias obligatorias
C. Dependencias internas
D. Ejecución rápida

6. ¿Cuál de las siguientes relaciones de precedencia es la que MENOS utilizaría para gestionar un proyecto de hidrocarburos?

A. Inicio a Inicio
B. Fin a Fin
C. Inicio a Fin
D. Fin a Inicio

7. Usted es el director de un proyecto en una empresa que provee servicios de distribución de energía. Ha completado los procesos de planificación, incluyendo diagramas de hitos y diagramas de barras. ¿En qué situación recomendaría utilizar un diagrama de hitos en lugar de un diagrama de barras?

A. Durante la etapa de ejecución
B. Para presentar a la gerencia
C. Para comunicar a los miembros del equipo de trabajo
D. Para el análisis de riesgo

8. Para una actividad de un proyecto, se han estimado tres duraciones: Pesimista = 20, Optimista = 9, y Más probable = 15. ¿Cuál es la varianza de esta actividad según la estimación PERT?

A. 1,67
B. 3,36
C. 4,50
D. No hay suficiente información para el cálculo

9. Shaka Liki está dirigiendo un proyecto de energía solar para una tribu alejada de los grandes centros urbanos. Varias actividades se están retrasando en comparación con la duración estimada en la línea base. ¿Cuáles de los siguientes factores suelen causar retrasos? Marque 2 respuestas correctas.

A. Procrastinación
B. Regla 50/50
C. Ley de rendimientos decrecientes
D. Ley de Parkinson

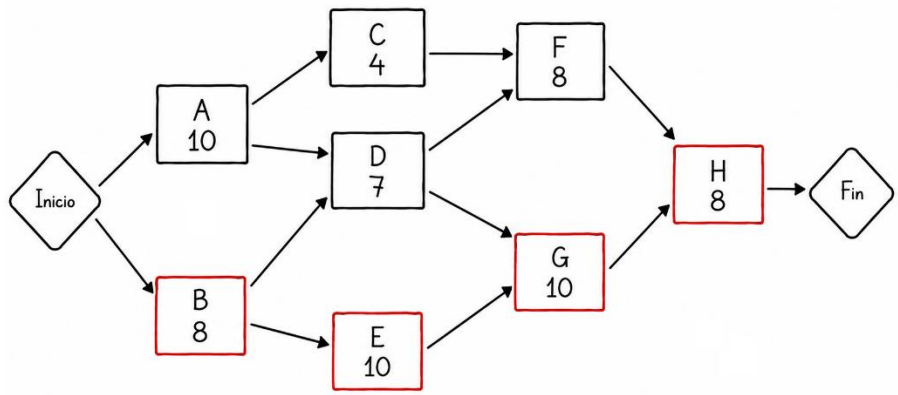
10. En el proyecto que se muestra en la tabla a continuación, algunos recursos críticos están sobreasignados. ¿Cuál será la duración del proyecto después de realizar una nivelación de recursos?

Actividad	Duración (días)	Predecesora	Recurso asignado
A	3	Inicio	Paul
B	5	Inicio	Paul
C	2	B	Amy
D	3	Inicio	Paul
E	2	D	Amy

A. 7
B. 11
C. 13
D. 15

☑ Respuesta Examen - Cronograma

1.D. ACFH =30; ADFH = 33; ADGH = 35; BDFH = 31; BDGH = 33; BEGH = 36 (ruta crítica)



2. B. El camino más largo que incluye a A es ADGH (35 semanas). La holgura de ese camino y de A, es de 1 semana (36– 35).

3.B. Duración de cada camino si F se extiende 3 semanas más: ACFH =33; ADFH = 36 (ruta crítica); ADGH = 35; BDFH = 34; BDGH = 33; BEGH = 36 (ruta crítica). Ahora hay dos rutas críticas y el proyecto es más riesgoso.

4. D. Por lo general, la intensificación implica costos más altos, mientras que la ejecución rápida conlleva un mayor riesgo.

5. C. Cuando una actividad no puede comenzar hasta que se disponga de un recurso interno, estamos ante una "dependencia interna"

6. C. La dependencia inicio-fin es muy poco utilizada. La más utilizada es fin-inicio.

7.B. Para la gerencia, un diagrama de hitos es ideal porque muestra fechas clave y eventos importantes de forma sencilla y comprensible, sin el detalle de un diagrama de barras. Para otras aplicaciones, como la ejecución del proyecto, comunicación con el equipo o análisis de riesgo, el diagrama de barras es más adecuado por su nivel de detalle y representación visual de las tareas, duraciones y dependencias.

8.B. [(20 – 9) / 6] ^ 2 = 3,36

9. A y D. La Procrastinación y Ley de Parkinson suelen agregar riesgos de retraso en la duración de actividades. Procrastinación: no realizar las actividades por estar distraído en cosas cotidianas (Internet, celular, etc.). Ley de Parkinson: las actividades se extienden el tiempo disponible. / La ley de rendimientos decrecientes dice que, al incrementar los recursos, la producción aumenta a tasa decreciente. / La regla 50/50 se utiliza para asignar porcentaje de avance a una actividad (50% cuando inicial y el otro 50% cuando finaliza).

10. B. Paul está sobreasignado porque no puede realizar las actividades A, B y D simultáneamente. Sin la sobreasignación, el proyecto tendría una duración de 7 días. Sin embargo, al nivelar recursos para acomodar el trabajo de Paul, el proyecto se extiende a 11 días. Para nivelar, Paul debe abordar primero la actividad B, luego D y finalmente A.

Paul sobre asignado

Actividad	Duración											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	Paul											
B	Paul											
C						Amy						
D	Paul											
E				Amy								

Nivelación de recursos

Actividad	Duración											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A									Paul			
B	Paul											
C						Amy						
D						Paul						
E								Amy				

Capítulo 8 – Finanzas

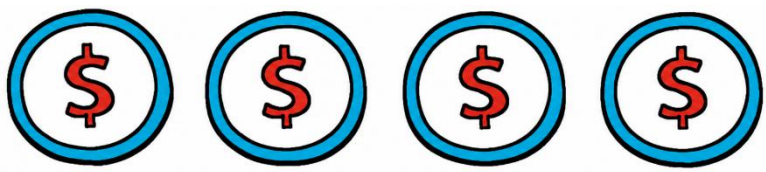
8.1 Tipos de costos

La gestión de los costos (o costes) es un área técnica que un buen DP debe dominar para asegurar el éxito del proyecto. Las decisiones financieras del proyecto deben considerar no solo los costos de ejecución, sino también los costos futuros asociados con la operación, el mantenimiento y el ciclo de vida del producto, servicio o resultado generado.

Los principales tipos de costos relacionados con la gestión de proyectos suelen ser:

- **Costos variables**: fluctúan según el volumen de producción. Por ejemplo, los honorarios para consultores varían según las horas contratadas.
- **Costos fijos**: permanecen constantes, independientemente del volumen de producción. Por ejemplo, el salario mensual de un empleado.
- **Costos directos**: se pueden atribuir directamente a un proyecto específico. Por ejemplo, los gastos de viaje para presentar el plan del proyecto a la gerencia.
- **Costos indirectos**: benefician a varios proyectos y generalmente no se pueden asignar con precisión a un solo proyecto. Por ejemplo, electricidad e Internet.
- **Costo de oportunidad:** costo asociado a la mejor alternativa dejada de lado. Por ejemplo, si el proyecto requiere usar un terreno de la organización, el costo de oportunidad podría ser el ingreso por alquiler que se deja de percibir.
- **Costos hundidos**: ya se han incurrido y no deberían influir en la decisión de continuar, modificar o cancelar un proyecto. Por ejemplo, gastos realizados en estudios previos.

☝ *Los costos hundidos no forman parte de la evaluación económica del proyecto.*



Para profundizar el concepto de costo de oportunidad y costos hundidos, piense la respuesta de las siguientes preguntas.

 #1. Usted realizó un estudio de mercado que costó $10.000. Pagó el 50% al contado y el otro 50% lo pagará con un cheque a 120 días. ¿Cuál sería el costo para registrar por ese estudio para tomar la decisión de hacer o no el proyecto?

 #2. Usted tiene dos alternativas de inversión de riesgo similar: bonos que rinden el 8% anual y un fondo común de inversión que rinde el 11% anual. ¿Cuál es el costo de oportunidad del capital propio para utilizar en un proyecto con un nivel de riesgo similar al de esas inversiones?

 #3. El presupuesto original del proyecto fue de $100. El avance real es del 40%, pero ya se han gastado $300. ¿Consideraría los $200 de exceso para decidir si continúa o no con el proyecto?

✋ Piense 5 minutos las respuestas antes de leer la tabla a continuación.

Pregunta	Respuesta
#1	$0. Los $10.000 deben pagarse, independientemente de que se lleve a cabo o no el proyecto. El 50% que se pagará en el futuro es un costo hundido porque ya fue devengado y se debe abonar, incluso si el proyecto no se realiza.
#2	11%. El mejor rendimiento entre las alternativas de inversión es 11%, lo que constituye el costo de oportunidad del capital o la tasa de descuento que se puede aplicar a proyectos de riesgo similar.
#3	NO. Los $300 ya gastados son un costo hundido. Para decidir si continuar con el proyecto, hay que evaluar los costos futuros frente a los beneficios esperados. Por ejemplo, si se estima que los beneficios futuros serán de $150 y los costos futuros de $120, entonces conviene continuar con el proyecto, incluso si se considera una pérdida contable de $270 ($150 – $120 - $300). Es mejor perder $270 que los $300 que representaría abandonar el proyecto.

Otros conceptos relacionados con costos son:

- **Capital de trabajo**: dinero necesario para cubrir los gastos operativos del proyecto hasta que comiencen a generarse ingresos de caja.

> ✍ *La mayoría de los proyectos requieren capital de trabajo para financiar el desfase natural entre los gastos operativos y los ingresos de caja.*

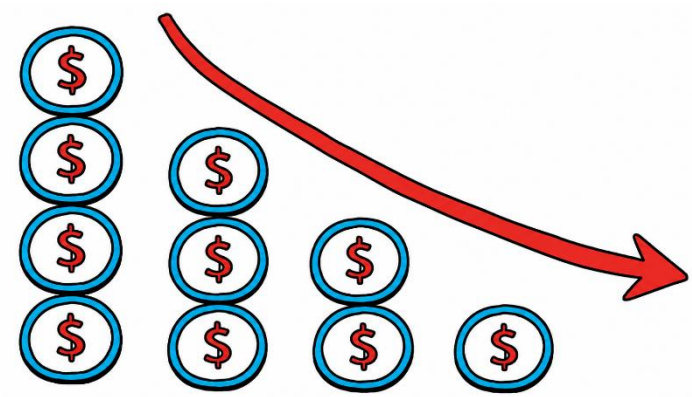
- **Depreciación contable**: es la disminución del valor en libros de un activo según criterios contables. La depreciación es deducible del impuesto a las ganancias.

    - **Depreciación lineal**: depreciar el mismo monto cada año. Por ejemplo, para una inversión de $1,000 con una vida útil contable de 20 años, la depreciación será de $50 por año ($1,000 / 20 años).

    - **Depreciación acelerada**: permite depreciar valores mayores en los primeros años. Por ejemplo, un gobierno que subsidia la compra de bienes de capital podría permitir una depreciación del 50% el primer año, 30% el segundo año y 20% el tercer año.
    - **Depreciación económica**: variación del valor real de un activo. Por ejemplo, una computadora nueva de $1,000 puede depreciarse contablemente en 5 años, lo que equivale a un 20% anual. Sin embargo, si al cabo de un año su valor de mercado es de solo $300, entonces la depreciación económica fue del 70%, incluso si la depreciación contable es solo del 20%.

- **Devengado vs. percibido**: los costos se registran como devengados cuando se toma la decisión (por ejemplo, emitir una orden de compra), mientras que se computan como percibidos en el momento en que el dinero realmente sale de la caja (por ejemplo, cuando se paga a los 90 días).

- **Costo del ciclo de vida**: considera no solo el costo de ejecutar el proyecto, sino también los costos de operación, mantenimiento y retiro del producto durante toda su vida útil. Por ejemplo, un ahorro durante la ejecución puede traducirse en mayores costos de operación.



8.2 Indicadores financieros

Durante el desarrollo del caso de negocios se suelen utilizar indicadores financieros para justificar, comparar o seleccionar proyectos de inversión. Estos indicadores ayudan a evaluar la conveniencia económica de una iniciativa y su capacidad para generar valor.

Los indicadores financieros más utilizados en la formulación y evaluación de proyectos son:

- Valor neto actual (**VNA**)
- Tasa Interna de Retorno (**TIR**)
- Período de repago o Período de Recupero de la Inversión (**PRI)**
- Relación beneficio costo

No es objeto de este libro entrar en detalle sobre estos indicadores financieros.[7]

A continuación, se explicará sintéticamente lo más importante de cada uno de ellos.

⚒ Valor neto actual (VNA)

El Valor Neto Actual (VNA), también conocido como Valor Actual Neto (VAN), mide cuánto valor genera un proyecto en moneda de hoy, considerando la inversión inicial y el costo de oportunidad del dinero.

$$VNA = BN_0 + \frac{BN_1}{(1+i)} + \frac{BN_2}{(1+i)^2} + \ldots\ldots + \frac{BN_n}{(1+i)^n}$$

Donde:

BN: Beneficio Neto

BN_0: Beneficio neto en el momento 0 (inversión inicial).

i: Tasa de interés o tasa de descuento.

Un proyecto será rentable solo si el valor actual del flujo de beneficios netos que genera es positivo.

> ✍ *Regla de decisión utilizando el VNA:*
> *Si VNA > 0, el proyecto es rentable, por lo tanto, se recomienda invertir.*
> *Si VNA < 0, el proyecto no es rentable, por lo que se recomienda no invertir.*

El VNA mide, en moneda de hoy, cuánto más rentable es el proyecto en comparación con su mejor alternativa de inversión.

Supongamos que una empresa puede invertir su dinero en proyectos que rinden un 8% anual, el proyecto requiere una inversión de $50.000 y se estima que generará un VNA de $10.000.

 ¿Conviene llevar a cabo este proyecto?

[7] Para profundizar sobre indicadores financieros puede consultar el libro “Evaluación Financiera de Proyectos” de Pablo Lledó.

☑ Sí, porque siempre que el VNA sea positivo, el proyecto es rentable desde el punto de vista financiero. El VNA de $10.000 significa que el proyecto recupera la inversión inicial, cubre el costo de oportunidad del dinero y además genera $10.000 de valor adicional en moneda actual.

⚒ Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa interna de retorno (TIR) es la tasa de descuento que hace que el VNA (Valor Neto Actual) sea igual a cero. Este indicador mide la rentabilidad del proyecto en términos porcentuales. Si la TIR es superior a la tasa de descuento (costo de oportunidad del dinero o tasa de interés), el proyecto se considera rentable.

Regla de decisión utilizando la TIR:
- Si TIR > tasa de interés, se recomienda invertir
- Si TIR < tasa de interés, se recomienda no invertir.

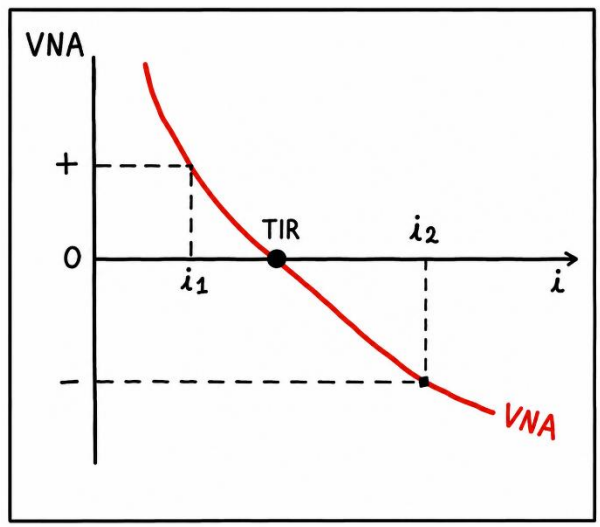
Nota: Para esta regla, se asume que el flujo de caja tiene valores negativos al principio y positivos después.

☺ *¿Cómo se calcula la TIR de un proyecto?*
Hay cosas en la vida que no tienen precio, para todo lo demás, existe IA.

Una forma simple de calcular la TIR es utilizando Excel:

1º. Construye el flujo de fondos neto del proyecto.
2º. Selecciona los valores del flujo de fondos.
3º. Ve a "Insertar" / "Funciones" / "Financieras" / "TIR".
4º. Y listo, tendrás el valor de la TIR.

Por ejemplo, si un proyecto tiene una TIR del 15% anual y la mejor alternativa de inversión es colocar el dinero a una tasa del 10% anual, se debería llevar a cabo el proyecto.



Si aumenta la tasa de descuento, el VNA tiende a disminuir.

> ✍ *La TIR no es el mejor indicador para seleccionar entre proyectos. Sin embargo, al momento de rendir el examen, si no dispones de información sobre el VNA, deberías suponer que el proyecto de mayor TIR es el mejor.*

> ✍ *Cuando se comparan proyectos excluyentes, el VNA suele ser un criterio más confiable que la TIR para seleccionar la mejor alternativa.*

📖 **Ejercicio – VNA y TIR**

Quieres seleccionar entre dos proyectos de inversión. El flujo de fondos neto de cada proyecto se presenta en las tablas a continuación.

Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Norte	-140.000	7.000	20.000	25.000	60.000	90.000

Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Sur	-140.000	61.000	52.000	44.000	15.000	10.000

a) ¿Qué decisión deberías tomar si el retorno mínimo que le exigen a tus proyectos es del 10% anual?

b) ¿Cómo cambiaría la decisión si la tasa de descuento exigida a tus inversiones es sólo del 5% anual?

c) ¿Cuál es la tasa interna de retorno de cada proyecto?

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

a) VNA de cada proyecto con una tasa de descuento del 10% anual:

$$\text{VNA Norte} = -140.000 + \frac{7.000}{1,1} + \frac{20.000}{1,1^2} + \frac{25.000}{1,1^3} + \frac{60.000}{1,1^4} + \frac{90.000}{1,1^5} = \$-1.461$$

$$\text{VNA Sur} = -140.000 + \frac{61.000}{1,1} + \frac{52.000}{1,1^2} + \frac{44.000}{1,1^3} + \frac{15.000}{1,1^4} + \frac{10.000}{1,1^5} = \$7.942$$

El Proyecto Norte no es rentable, ya que presenta una pérdida de $1.461 después de recuperar la inversión de $140,000 y considerando un retorno del 10% sobre esa inversión durante cinco años. Dado esto, no debería llevarse a cabo, incluso si es la única alternativa disponible.

En cambio, el Proyecto Sur es rentable, ya que muestra una ganancia de $7,942 después de recuperar la inversión de $140,000 y el 10% de esa inversión durante cinco años. Por lo tanto, invertir en el Proyecto Sur es la mejor alternativa.

b) VNA de cada proyecto con una tasa de descuento del 5% anual:

$$\text{VNA Norte} = -140.000 + \frac{7.000}{1,05} + \frac{20.000}{1,05^2} + \frac{25.000}{1,05^3} + \frac{60.000}{1,05^4} + \frac{90.000}{1,05^5} = \$26.283$$

$$\text{VNA Sur} = -140.000 + \frac{61.000}{1,05} + \frac{52.000}{1,05^2} + \frac{44.000}{1,05^3} + \frac{15.000}{1,05^4} + \frac{10.000}{1,05^5} = \$23.445$$

El Proyecto Norte es rentable, obteniendo una ganancia de $26.283 después de recuperar la inversión inicial de $140,000 y considerando un retorno del 5% sobre esa inversión durante 5 años. El Proyecto Sur también es rentable, generando una ganancia de $23,445 tras recuperar la misma inversión de $140,000 y el 5% anual durante 5 años.

Dado que ambos proyectos tienen un Valor Neto Actual (VNA) positivo, elegiría el Proyecto Norte porque es el más rentable. Si tuviera $280,000 para invertir, y los proyectos no fueran mutuamente excluyentes, invertiría en ambos proyectos.

c) Tasa interna de retorno (TIR)

Usando Excel, se obtienen las siguientes Tasas Internas de Retorno (TIR):

TIR del Proyecto Norte = 9,7% anual

TIR del Proyecto Sur = 12,9% anual

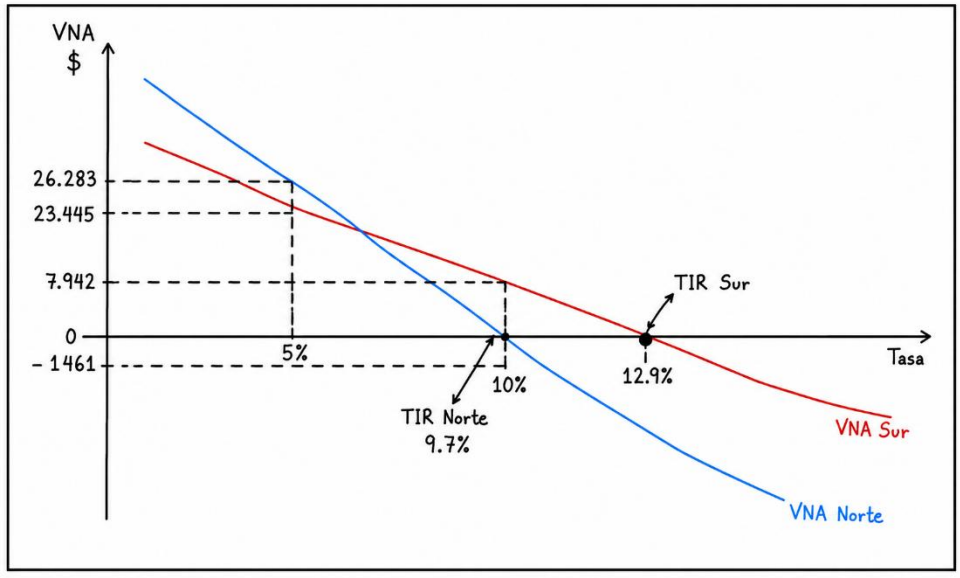
Se podría pensar que el Proyecto Sur es mejor debido a su mayor TIR en comparación con el Proyecto Norte. Sin embargo, para determinar cuál proyecto es más rentable, es necesario calcular el Valor Neto Actual (VNA).

Por ejemplo, para una tasa de descuento del 10% anual, el Proyecto Sur ($7.942) es más rentable que el Proyecto Norte (-$1461). Pero, para una tasa de descuento del 5%, el Proyecto Norte ($26.283) es más rentable que el Proyecto Sur ($23.445).

La TIR es la tasa de descuento que hace el VNA igual a cero. Demostración:

$$\text{VNA Norte} = -140.000 + \frac{7.000}{1,097} + \frac{20.000}{1,097^2} + \frac{25.000}{1,097^3} + \frac{60.000}{1,097^4} + \frac{90.000}{1,097^5} = \$0$$

$$\text{VNA Sur} = -140.000 + \frac{61.000}{1,129} + \frac{52.000}{1,129^2} + \frac{44.000}{1,129^3} + \frac{15.000}{1,129^4} + \frac{10.000}{1,129^5} = \$0$$



📖 **<u>Ejercicio</u> – Selección de proyectos según VNA**

❓ Según los datos de la tabla, ¿qué proyecto seleccionaría como el mejor?

Proyecto	Inversión ($)	VNA ($)
A	100	100
B	50	80
C	30	30
D	20	20
E	60	-20

✋ Dedica 5 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio**

Veamos los distintos escenarios y enfoques para elegir proyectos con base en el Valor Neto Actual (VNA):

a) Proyectos Independientes sin Restricciones de Fondos

En este caso, se deben llevar a cabo todos los proyectos con VNA positivo, porque eso implica que cada proyecto individualmente generará valor por encima de su costo de inversión. De los proyectos presentados, el único que no deberíamos realizar es E, porque tiene un VNA negativo.

b) Proyectos Independientes con Presupuesto Limitado

Aquí, el objetivo es maximizar el retorno total dentro de la restricción presupuestaria. Si tenemos un presupuesto limitado a $100, tenemos que elegir la combinación de proyectos que maximice la suma de sus VNAs. Las mejores opciones son B ($80), C ($30) y D ($20), cuyo total suma un VNA de $130. Esto se calcula considerando que cada dólar invertido debe generar el mayor VNA posible. Aquí, además del VNA individual, también es importante considerar la inversión de cada proyecto para ajustarse al presupuesto disponible de $100.

c) Proyectos Excluyentes entre Sí y sin Restricción de Capital

En este escenario, se debe elegir el proyecto con mayor VNA, ya que la exclusividad entre proyectos implica que solo se puede realizar uno. Aquí, seleccionarías el proyecto A, que tiene un VNA de $100. Aunque el proyecto B tiene una mejor relación VNA/inversión, al invertir en el proyecto A se ganará más dinero que invirtiendo en B. En resumen, la elección del mejor proyecto o combinación de proyectos depende del contexto y las restricciones. Si tienes presupuesto ilimitado y proyectos independientes, lleva a cabo todos con VNA positivo. Si tienes restricciones presupuestarias, elige los proyectos con la mayor suma de VNA. Y en escenarios de proyectos excluyentes, selecciona el que tenga el mayor VNA.

⚒ **Período de repago o período de recupero de la inversión (PRI)**

El Período de recupero de la inversión (PRI) es un criterio que mide cuánto tiempo tomará para que una inversión inicial sea recuperada con los flujos de efectivo positivos de un proyecto. A menudo, se usa para evaluar proyectos debido a su simplicidad. Sin embargo, este criterio tiene limitaciones importantes, ya que no considera factores clave como el costo de capital, los flujos de efectivo después del período de repago, o el valor del dinero en el tiempo.

Veamos un ejemplo:

Proyecto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	PRI	VNA ($)
A	-5000	2000	3000	3000	2	1.551
B	-5000	5000	0	0	1	-$455
C	-5000	4000	1000	5000	2	3.219

El proyecto B tiene un PRI más corto, pero tiene un VNA negativo utilizando una tasa de descuento del 10% anual. Esto significa que, aunque recuperes la inversión rápidamente, el proyecto genera una pérdida de $455 en términos de valor presente.

Por su parte, el proyecto A y el proyecto C tienen un PRI de dos años. No obstante, el proyecto C tiene un VNA significativamente más alto ($3.219 vs. $1.551 para A). Por lo tanto, aunque ambos tienen el mismo PRI, el proyecto C es la mejor opción, ya que genera un mayor valor agregado.

El PRI puede ser útil para dar una idea rápida de la velocidad con la que se recuperará la inversión, pero no es un indicador suficiente para tomar decisiones de inversión. El Valor Neto Actual y la Tasa Interna de Retorno ofrecen una imagen más completa, al tener en cuenta el costo de capital, la temporalidad y el riesgo.

> ✍ *El PRI no es un buen indicador para seleccionar entre proyectos. Sin embargo, al momento de rendir el examen, si no dispones de información sobre el VNA o la TIR, deberías suponer que el proyecto de menor PRI es el mejor.*

⚒ Relación beneficio costo

La relación beneficio-costo (B/C) es un indicador que compara el valor presente de los beneficios con el valor presente de los costos asociados a un proyecto. Es una métrica utilizada para evaluar la viabilidad económica de un proyecto y ayuda a tomar decisiones sobre inversiones.

Al igual que el Valor Neto Actual (VNA), la relación B/C tiene en cuenta el valor del dinero en el tiempo, utilizando una tasa de descuento para traer los beneficios y costos futuros a valor presente.

> ✍ *Regla de decisión utilizando la relación B/C:*
> *Si B/C > 1 => Invertir (el VNA es positivo)*
> *Si B/C < 1 => No invertir (el VNA es negativo)*

A diferencia del VNA, la relación B/C es una ratio, por lo que resulta útil para comparar proyectos de diferente escala o tamaño de inversión. La relación B/C se usa comúnmente en proyectos de economía de la salud, proyectos sociales y otros donde se busca un beneficio claro y tangible para la sociedad.

En resumen, la relación B/C proporciona un criterio simple para tomar decisiones de inversión, y su regla de decisión es consistente con el uso del VNA. Al interpretar la relación B/C, es importante tener en cuenta que este indicador no proporciona información sobre el tamaño absoluto de los beneficios o costos, sino que se centra en la relación entre ellos. Además, cuando se comparan proyectos utilizando B/C, es fundamental que las tasas de descuento y los plazos sean consistentes para obtener resultados precisos y comparables.

8.3 Planificar la gestión financiera

La planificación de la gestión financiera establece cómo se estimarán, presupuestarán, monitorearán y controlarán los recursos financieros del proyecto.

Recursos necesarios para la planificación financiera:

- 🡻 Acta de constitución del proyecto
- 🡻 Planes: gestión del cronograma y gestión de riesgos
- 🡻 Caso de negocio y plan de gestión de beneficios (si existen)

Herramientas y Técnicas para la planificación financiera:

⚒ **Opciones de financiamiento**: capital propio, deuda, emisión de títulos, aportes de inversores, subvenciones, entre otras.

⚒ **Adquisición de recursos**: comprar, hacer, alquilar, subcontratar, etc.

Resultado de la planificación financiera:

↗ **Plan de gestión financiera**. Este documento contiene:

- *Nivel de precisión y exactitud*: rango de las estimaciones (ROM -25% +75%, estimación definitiva -5% +10%).
- *Enlaces con cuentas de control*: vinculación de los costos con las cuentas de control de la EDT.
- *Límites de control*: umbrales que desencadenan acciones correctivas si se superan.
- *Reglas de medición*: cómo se medirá el progreso. Ejemplo: regla 50/50, avance por horas trabajadas.
- *Proyecciones financieras*: criterios y métodos para estimar costos futuros y necesidades de financiamiento.
- *Análisis de costos post-proyecto*: evaluación de los costos durante todo el ciclo de vida del producto. Una reducción de costos durante el proyecto podría generar mayores costos operativos o de mantenimiento futuros.

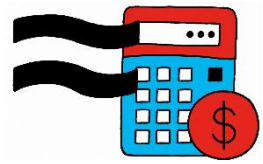
↗ **Estrategia de financiamiento**. Define cómo se asegurarán los fondos, internos o externos.

- *Presupuestos internos fijos o reasignados*: fondos por área aplicados al proyecto. Por ejemplo, redirigir el excedente de una iniciativa de menor prioridad.
- *Suma global*: se asigna de una sola vez el total del presupuesto y las reservas.
- *Desembolso incremental*: los fondos se asignan en partes, habilitadas al alcanzar fases o hitos.
- *Inversión externa*: personas o instituciones aportan capital a cambio de una parte de la propiedad o de las ganancias futuras.
- *Subvenciones gubernamentales o de ONG*: aportes de organismos públicos, ONG o filántropos cuando el proyecto coincide con sus objetivos.

8.4 Estimar los costos

Durante la estimación de los costos, se calculan los costos asociados con los recursos necesarios para realizar las actividades del proyecto. Por ejemplo:

- Recursos humanos: salarios, beneficios, costos de capacitación, etc.
- Materiales y suministros: necesarios para construir o ejecutar el proyecto.
- Equipamiento: adquirir, arrendar o mantener equipos.
- Servicios externos: servicios subcontratados o consultorías.
- Instalaciones y espacio físico: uso de instalaciones, alquileres, servicios, etc.
- Calidad: recursos para prevenir errores y costos asociados con errores o fallas.
- Reserva para contingencias: recursos para eventos inciertos pero previstos, como posibles retrasos o cambios en el alcance.



¿Qué necesitamos para estimar los costos?

- 🡻 Planes: Línea base del alcance, gestión financiera, gestión de calidad
- 🡻 Documentos: Cronograma, Recursos, Riesgos, Lecciones aprendidas

> ✍ *El proceso de estimar los costos es iterativo y se perfecciona a medida que se recopila información de las distintas áreas del proyecto. Por lo tanto, es probable que en las fases tempranas de la planificación algunos planes o documentos no estén disponibles.*

Herramientas y técnicas para estimar los costos:

⚒ **Estimación análoga**: Utiliza datos de proyectos anteriores similares para estimar el costo del proyecto actual. Es rápida y económica, pero menos precisa que otras técnicas de estimación.

⚒ **Estimación ascendente**: Descompone los paquetes de trabajo en componentes más pequeños para estimar con precisión, luego suma los costos de abajo hacia arriba.

⚒ **Estimación por tres valores (estimación multipunto)**: Aplica el método PERT, usando valores optimistas, más probables y pesimistas para obtener una estimación ponderada.

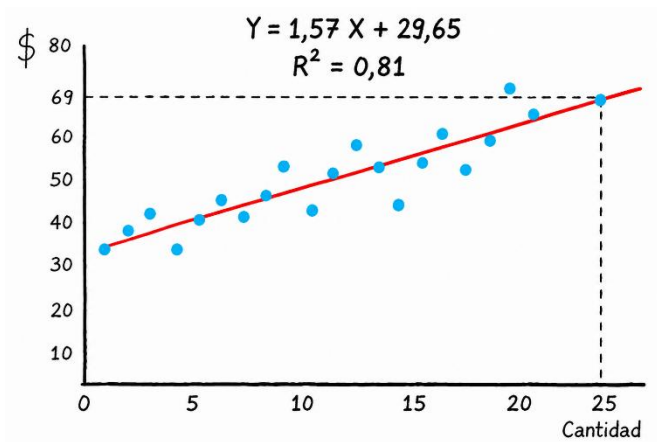
Costo estimado según PERT = (a + 4 x b + c) / 6
Desviación estándar = (c – a) / 6
Dónde: a es optimista, b más probable y c pesimista.

Por ejemplo, los técnicos estiman que el costo de una actividad será de $180 en el escenario optimista, $240 como lo más probable y $360 en el escenario pesimista. En este caso, el costo estimado que utilizaría el método de tres valores sería de $250, con una desviación estándar de $30. Así, habría un 95% de probabilidad de que el costo esté en un rango entre $190 y $310 (media +/- 2 desviaciones estándar).

Costo estimado según distribución Triangular = (a + b + c) / 3

⚒ **Estimación paramétrica**: Utiliza modelos matemáticos basados en datos históricos para estimar costos. Estos modelos pueden ser simples, como el costo por metro cuadrado, o complejos, como modelos que incluyen múltiples variables.

También se puede llevar a cabo una estimación paramétrica utilizando **regresión lineal**. Por ejemplo, en el gráfico a continuación, se observa una correlación positiva entre las cantidades producidas (variable X) y los costos totales (variable Y).



Tomando los datos históricos del gráfico, vamos a estimar cuáles serán los costos futuros para una producción de 25 unidades. Aplicando el método de los mínimos cuadrados ordinarios, obtenemos un coeficiente de correlación R^2 de 0,81, lo que indica que la variable X explica un 81% del comportamiento de la variable Y.

La ecuación resultante es: Y = 1,57 X + 29,65. Esto significa que el costo variable por unidad es de $1,57 y el costo fijo $29,65.

Con esta información, podemos estimar el costo total para una producción de 25 unidades de la siguiente manera: Costo total = 1,57×25 + 29,65 = 68,9. Por lo tanto, el costo total estimado para producir 25 unidades es $68,9.

Pasos para realizar los cálculos con Excel: 1. Consultar con IA! 😊

📖 **<u>Ejercicio</u> – Estimación de costos**

Completa las ventajas y desventajas de la estimación análoga, ascendente y paramétrica.

Estimación Análoga	
Ventajas	Desventajas
Estimación Ascendente	
Ventajas	Desventajas
Estimación Paramétrica	
Ventajas	Desventajas

✋ Dedica 5 minutos para completar la respuesta.

☑ **Respuesta ejercicio**

Estimación Análoga	
Ventajas	Desventajas
+ Rápida	- Menos precisa
+ Económica	- Menos información detallada del proyecto
+ No requiere detalle de actividades	- Supone que los proyectos son similares
Estimación Ascendente	
Ventajas	Desventajas
+ Más precisa	- Más lenta y costosa
+ Involucra a los miembros del equipo	- Requiere información detallada del proyecto
+ Proporciona bases sólidas para el control	
Estimación Paramétrica	
Ventajas	Desventajas
+ Se basa en datos históricos	- Requiere datos confiables y precisos
+ Más preciso que la estimación análoga	- Puede ser costoso y complejo
+ Útil para estimaciones en masa o repetitivas	- No aplica para proyectos únicos

📖 **<u>Ejercicio</u> – Estimación paramétrica de costos**

Los consumos y costos de gas mensual de una panadería se registran a continuación. Para el año próximo se estima que la producción de tortas incrementará. Por lo tanto, se estima que incremente en un 20% el consumo de gas mensual.

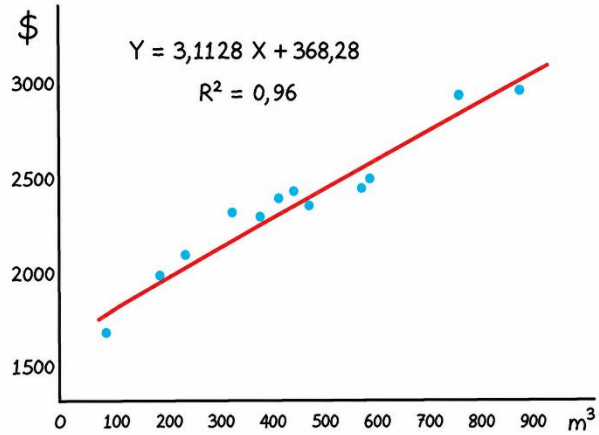
Mes	m3 (X)	Costo $ (Y)
ene	110	505
feb	250	1.200
mar	440	1.710
abr	720	2.700
may	400	1.720
jun	540	1.870
jul	420	1.820
ago	330	1.560
sep	210	1.025
oct	370	1.560
nov	550	1.950
dic	810	2.830
Total	**5.150**	**20.450**
Promedio	**429**	**1.704**

❓ a) ¿Cuál es el cargo fijo por el consumo de gas? / b) ¿Cuál es el costo variable por m3 consumido? / c) ¿Cuál será el costo total anual para el consumo de gas del año próximo?

✋ Dedica 15 minutos a resolver el ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

Luego de aplicar el método de los mínimos cuadrados ordinarios utilizando la herramienta Excel, se obtiene la información del gráfico a continuación:



El R^2 de 0,96 indica una correlación estadísticamente significativa. Por su parte, la ecuación arroja información sobre el costo variable y el costo fijo.

a) El cargo fijo mensual es de $368,28 mensuales.

b) El costo variable es de $3,1128 por cada m^3 de gas consumido.

c) El año próximo se estima un incremento en el consumo de gas del 20%, por lo que el consumo estimado anual es de 6.180 m^3 (5.150m^3 + 20% x 5.150m^3). Costo total anual = $3,1128 x 6.180 m^3 + $368,28 x 12 meses = $23.656

⚒ **Análisis de reserva**: estima las reservas para afrontar la incertidumbre. La reserva para contingencias cubre riesgos conocidos y la reserva de gestión, los desconocidos.

⚒ **Costo de la calidad**: considera lo que cuesta prevenir errores frente a lo que cuesta repararlos. Invertir en calidad (capacitación, inspecciones) suele evitar gastos mayores por fallas y retrabajos.

¿Qué obtenemos con la estimación de costos?

↗ **Estimaciones de costos**: estimaciones detalladas de los costos de los recursos necesarios para realizar las actividades del proyecto. Por ejemplo, recursos humanos, materiales, equipamiento, servicios, instalaciones, reservas para contingencias, ajustes por inflación, etc.

↗ **Base de las estimaciones**: documento que respalda las estimaciones, describiendo los supuestos, restricciones, riesgos, escenarios, y rangos de variación (como -10% a +15%).

Para obtener estimaciones precisas, el proceso de estimar los costos es iterativo y se mejora a medida que se recopila información adicional. Al finalizar, el equipo del proyecto tiene una visión clara de los costos esperados y puede tomar decisiones informadas sobre la ejecución y el presupuesto del proyecto.

Resumiendo

🡻 Alcance 🡻 Cronograma 🡻 Recursos 🡻 Plan costos 🡻 Riesgos	⚒ Estimaciones	↗ Costos estimados

8.5 Desarrollar el presupuesto

El desarrollo del presupuesto implica agregar los costos de todas las actividades para establecer la línea base de costos.

¿Qué necesitamos para empezar a determinar el presupuesto?

- Planes: línea base del alcance, gestión financiera, gestión de recursos.
- Documentos: cronograma, costos estimados, bases de la estimación, riesgos
- Caso de negocios
- Acuerdos contractuales

¿Qué herramientas podemos utilizar?

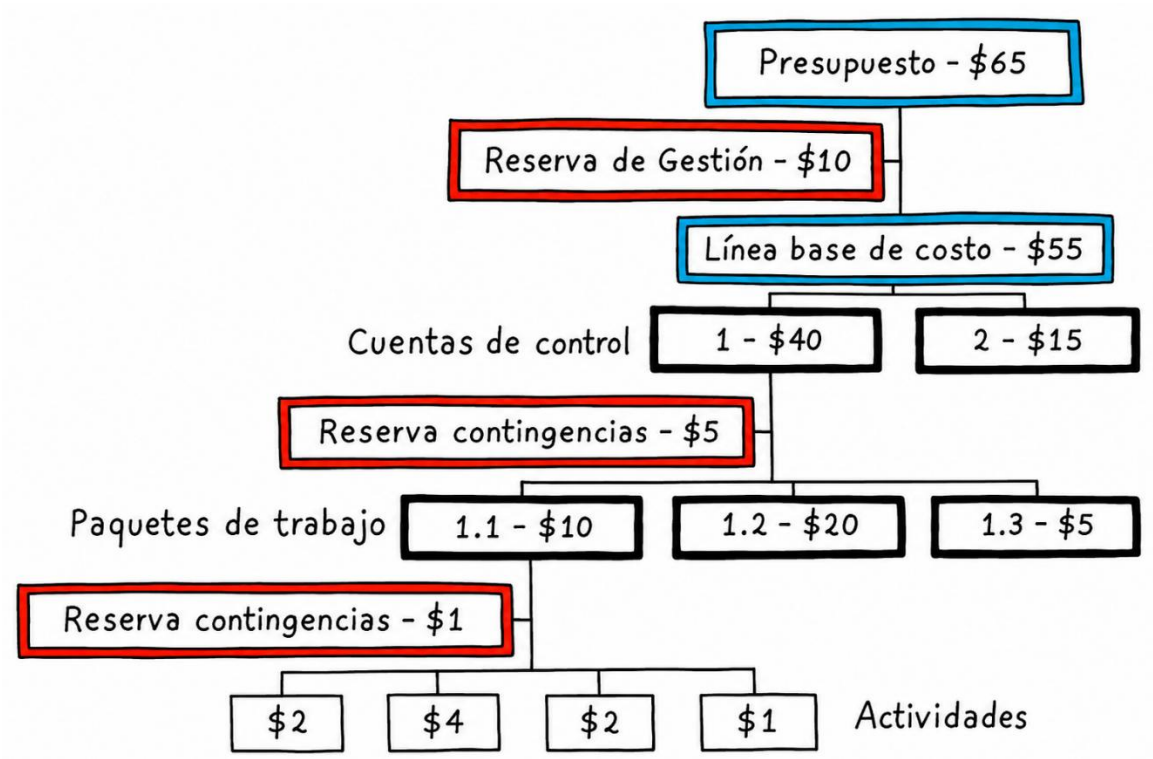
⚒ **Reserva para contingencias**: añadir al presupuesto una reserva destinada a cubrir riesgos conocidos como enfermedades, retrasos de entregas, cambios de alcance, etc. Según las preferencias de la organización, esta reserva puede incluirse dentro de la línea base de costos o gestionarse por fuera de ella.

Las reservas de contingencia pueden añadirse individualmente a cada actividad o en conjunto para un grupo de actividades o paquetes de trabajo. En el siguiente ejemplo, se muestra un proyecto con tres actividades (A, B, C), cada una con un costo más probable de $10. En caso de enfermedad de un operario, se prevé un costo adicional de $3. Si el operario es más productivo de lo habitual, el costo podría disminuir en $3, dando un rango de costo para cada actividad de entre $7 y $13.

Actividad	Costo Mínimo	Costo más probable	Costo máximo	Reserva máxima
A	$7	$10	$13	$3
B	$7	$10	$13	$3
C	$7	$10	$13	$3
Total	$21	$30	$39	$9

Una manera de asignar la reserva para contingencia es añadir $3 adicionales a cada actividad, obteniendo una reserva total de $9. Sin embargo, esto podría ser una sobreestimación, ya que es improbable que todos los operarios se enfermen y ninguno sea más productivo. Al utilizar una simulación de Monte Carlo (ver capítulo de riesgos), que permite analizar miles de escenarios, se obtendría una reserva de contingencia de $6.

⚒ **Reserva de gestión:** añadir al presupuesto una reserva destinada a riesgos desconocidos (imprevistos) como desastres naturales, guerras, pandemias, etc. Esta reserva forma parte del presupuesto y su uso requiere aprobación previa del comité de cambios. Si se autoriza el uso de esta reserva para cubrir imprevistos, se debe actualizar la línea base de costos para reflejar este cambio de alcance.



⚒ **Conciliación del límite del financiamiento**: analizar si los desembolsos estimados en el presupuesto son consistentes con la financiación disponible. Por ejemplo, si el banco aprobó una línea de crédito por $30 millones para financiar el proyecto, pero entregará un máximo de $2 millones por mes, habrá que verificar que el presupuesto no exceda ese límite de financiación.

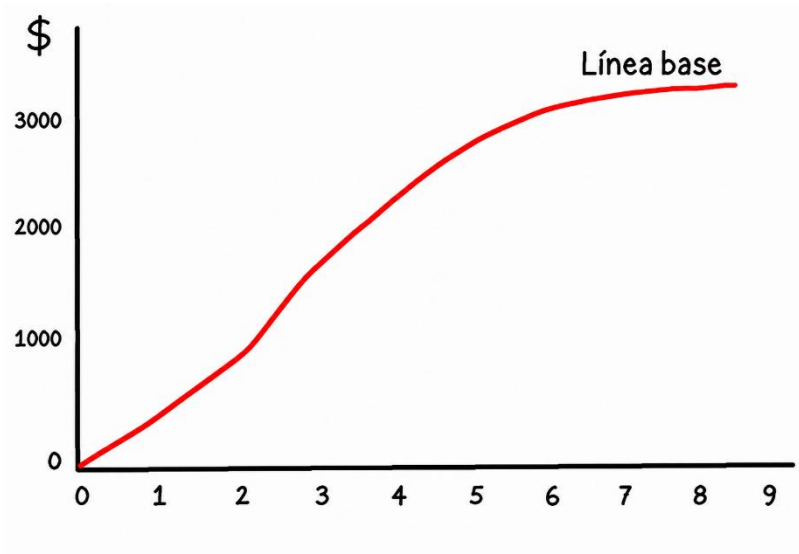
> ✍ *En los proyectos se deberían evitar grandes variaciones en los desembolsos, es preferible que los desembolsos sean constantes, crecientes o decrecientes.*

¿Qué obtenemos al desarrollar el presupuesto?

↗ **Línea base de costo**: la versión aprobada del presupuesto distribuido en el tiempo, sin incluir las reservas de gestión. Según el escenario, puede incluir o no la reserva para contingencias.

Por ejemplo, la línea base de un proyecto se muestra en el cuadro y gráfico siguientes. En el mes 4, el costo total es de $600, pero el costo acumulado hasta esa fecha asciende a $2.250. El costo total acumulado es lo que representa la línea base de costo.

Actividad	Mes 1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	Mes 8
A	300	400	500	500	500	200	100	50
B	100	150	200	100	100	50	20	10
TOTAL	400	550	700	600	600	250	120	60
Acumulado (Línea base)	400	950	1650	2250	2850	3100	3220	3280



> ✍ *La línea base o costo total acumulado, se asemeja a una "S" y también se denomina "línea base de medición del desempeño".*

↗ **Requisitos de financiamiento**: necesidades de fondos para financiar el proyecto a través del tiempo.

Resumiendo

🡻 Estimación de costos	⚒ Reservas	↗ Presupuesto

Presupuesto - https://pablolledo.com/plantillas/

8.6 Examen – Finanzas

1. En su empresa necesitan comprar un equipo electrógeno para suplir períodos de corte de luz. Comprarán un equipo por $4.000 que tendrá una vida útil de 15 años, asumiendo uso normal y mantenimiento adecuado. La vida útil contable de ese tipo de activos es de 5 años. Si la empresa utiliza un método de depreciación lineal, ¿cuál será la depreciación que podrá descontar anualmente del impuesto a las ganancias?

A. $267
B. $400
C. $800
D. Falta información para responder

2. Un proyecto finaliza con la entrega de un tren de alta velocidad a un Cliente europeo. Los costos operativos y de mantenimiento que enfrentará el Cliente, son considerados como:

A. Costos prorrateados
B. Costos variables
C. Costos hundidos
D. Costos del ciclo de vida

3. Según la siguiente tabla, ¿cuál es el valor neto actual (VNA) y tasa interna de retorno (TIR), si la tasa de descuento es del 12% anual? Marque 2 respuestas correctas.

Fin de año	Ingresos	Egresos
0	0	100
1	50	40
2	100	20
3	120	20

A. VAN $43,88
B. VAN $90,00
C. TIR 30,3%
D. TIR 10,8%

4. Usted quiere realizar un viaje en automóvil desde Mendoza, la tierra del sol y del buen vino, hasta Buenos Aires. Sabe que la distancia a recorrer es de 1.100 km, que el precio actual de la gasolina es de $1 por litro y que su vehículo consume 10 litros cada 100 km. Con esta información, decide estimar el costo en combustible de este viaje. ¿Qué técnica de estimación estaría utilizando?

A. Por orden de magnitud (ROM)
B. Paramétrica
C. Análoga
D. Definitiva

5. Usted debe seleccionar entre el portafolio de proyectos que figuran en la tabla a continuación y tiene el dinero para invertir en cualquier proyecto. Estos proyectos son excluyentes entre sí y una vez que finalicen no pueden repetirse. ¿Qué alternativa es la más conveniente?

Proyecto	Inversión	VNA	Duración (años)
A	100	50	5
B	50	100	4
C	200	200	10
D	100	20	1

A. Proyecto A
B. Proyecto B
C. Proyecto C
D. Proyecto D

6. Walter Dron está dirigiendo un proyecto para enviar pequeños dispositivos voladores a otros planetas. Walter reunió a un panel de expertos para estimar los costos de ese proyecto. Los resultados que obtuvieron fueron: $90 millones (optimista), $100 millones (más probable) y $200 millones (pesimista). ¿Cuál será el rango de costo de ese proyecto en un intervalo de confianza del 95% utilizando una distribución de probabilidad Beta?

A. Entre $60 y $170 millones
B. Entre $78,34 y $151,66 millones
C. Entre $111,67 y $148,33 millones
D. Entre $96,67 y $133,33 millones

7. Según los datos de la tabla a continuación, ¿Cuál sería la línea base de costos en el mes 3?

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
A	300	400	200	100
B	100	150	100	50
TOTAL	400	550	300	150

A. 300
B. 1250
C. 2250
D. 950

8. Señale dos respuestas correctas relacionadas con la reserva de gestión.

A. Está destinada a cubrir riesgos conocidos
B. Forma parte de la línea base de costos
C. Destinada para riesgos desconocidos o imprevistos
D. Se puede utilizar si lo autoriza la dirección

9. Señale dos ventajas de la estimación análoga de costos.

A. Rápida
B. Económica
C. Utiliza gran cantidad y variedad de datos históricos
D. Precisa

10. ¿Qué incluye un documento base para las estimaciones de costos? Señale dos respuestas correctas.

A. Lecciones aprendidas
B. Supuestos
C. Escenarios
D. Firma del patrocinador

☑ Respuesta Examen - Costos

1. C. $4000 / 5 años = $800

2. D. Los costos del ciclo de vida incluyen los costos relacionados con un producto desde su concepción hasta su desecho. Por ejemplo, los costos operativos y de mantenimiento que enfrentará el producto a lo largo de su vida útil.

3. A y C. Al sumar el flujo de fondos netos sin descontar (-100+10+80+100), se obtiene un valor de $90. Descontando el flujo de fondos al 12% anual dará un VNA inferior a $90. La única respuesta inferior a $90 es $43,88. / Si el VNA es positivo y la tasa de descuento es 12%, la TIR debe ser superior al 12%. La única respuesta posible es 30,3%.

4. B. La estimación paramétrica utiliza parámetros (consumo y distancia) entre diferentes variables para estimar un costo.

5. C. Si los proyectos no son repetibles debería seleccionar el de mayor VNA.

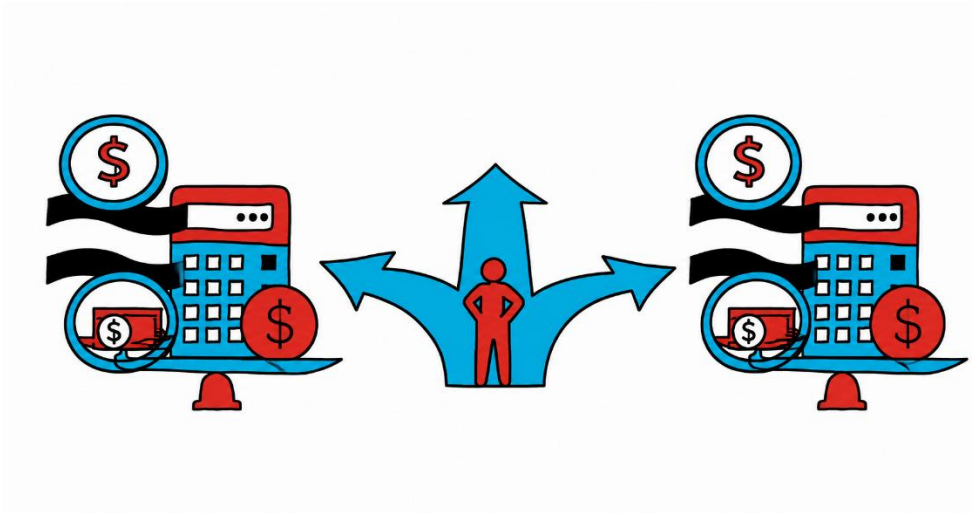
6 B. Media Beta o PERT = (Optimista + 4 x Más Probable + Pesimista) / 6 = ($90 + 4 x $100 + $200) / 6 = $115. Desv. Estándar = (Pesimista – Optimista) / 6 = ($200 – $90) / 6 = $18,33. Rango 95% = Media +/- 2 x DE = $115 +/- 2 x $18,33 = $78,34 ; $151,66

7.B. La línea base de costo son los costos acumulados a través del tiempo. Al mes 3 los costos acumulados ascienden a $1250 ($400 + $550 + $300).

8. C y D. La reserva de gestión añade al presupuesto una reserva destinada a riesgos desconocidos o imprevistos. Esta reserva forma parte del presupuesto, no de la línea base de costo, y su utilización requiere aprobación previa del comité de cambios.

9. A y B. La estimación análoga utiliza datos de proyectos anteriores similares para estimar el costo del proyecto actual. Es rápida y económica, pero menos precisa que otras técnicas de estimación. No utiliza gran cantidad de datos históricos como la estimación paramétrica.

10. B y C. El documento base de las estimaciones incluye supuestos, restricciones, riesgos, escenarios y rangos de variación. Por lo general no incluye lecciones aprendidas ni la firma del patrocinador.



Capítulo 9 – Interesados

9.1 Planificar los interesados

Durante las fases iniciales del proyecto, se realiza la identificación y clasificación de los interesados en el "Registro de Interesados". En este capítulo, avanzaremos con la planificación del involucramiento de esos interesados para analizarlos en mayor profundidad.

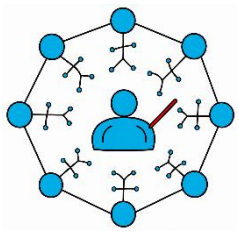
Los interesados del proyecto incluyen al DP, la alta gerencia, el equipo del proyecto, los proveedores, los accionistas, los ambientalistas, los financistas, los medios de comunicación y todas aquellas personas u organizaciones que crean que podrán ser afectadas por el proyecto.

El DP deberá gestionar las expectativas de los interesados y analizar el impacto que estos pueden tener sobre el proyecto.

Los buenos directores de proyectos desarrollan estrategias de gestión y comunicación con los interesados para involucrarlos en las principales decisiones del proyecto y así facilitar su ejecución.

Además, el DP analiza y comprende las necesidades y expectativas de los interesados para facilitar la gestión y resolución de conflictos.

> ✍ *Querer quedar bien con todos los interesados es casi imposible, pero gestionar su influencia para mantenerlos comprometidos con el proyecto es la clave del éxito.*



Una vez que conocemos las necesidades, intereses y potenciales impactos de cada grupo de interesados sobre el proyecto, debemos desarrollar estrategias para gestionar su involucramiento y compromiso a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.

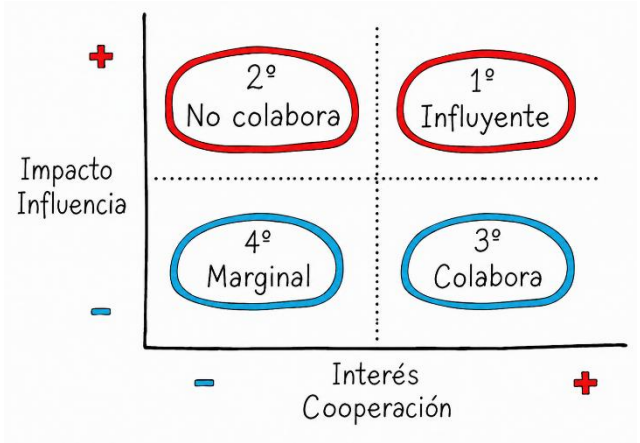
¿Qué necesitamos para empezar a planificar el involucramiento de los interesados?

- ⬇ Acta de Constitución: objetivos y criterios de éxito.
- ⬇ Planes: gestión de recursos, comunicaciones y riesgos.
- ⬇ Documentos: cronograma, registro de riesgos, registro de interesados, supuestos, cambios, incidentes.

🡻 Acuerdos: para planificar el involucramiento de los contratistas con el proyecto.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

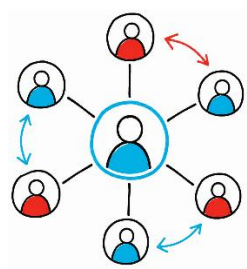
⚒ **Priorización**: priorizar los requisitos de cada interesado y los grupos de interesados. Por ejemplo, aquellos con alto interés e impacto serán de máxima prioridad.



Impacto	Interés	Prioridad	Estrategia
Alto	Alto	1º	Gestionar proactivamente. Considerar aliados estratégicos.
Alto	Bajo	2º	Gestionar los desacuerdos y comprometerlos con el proyecto.
Bajo	Alto	3º	Mostrar consideración e informar sobre los avances del proyecto.
Bajo	Bajo	4º	Mantener en la lista de observación por si cambiar su impacto o interés en el proyecto.

> ✍ *En las fases iniciales conviene involucrar a los interesados más experimentados con un rol de liderazgo; al avanzar el proyecto, pueden pasar a un rol de soporte.*

⚒ **Mapeo mental:** organizar visualmente la información sobre los interesados y sus relaciones para definir mejor las estrategias de involucramiento.



⚒ **Matriz de evaluación del involucramiento de los interesados**: comparar la participación o compromiso actual de los interesados versus el compromiso deseado.

En las tablas a continuación, presentamos diferentes formas de definir estrategias para gestionar a los interesados en función de variables como: compromiso, poder, influencia, impacto, interés, cooperación, etc.

Interesado	Compromiso				Poder	Interés	Estrategia
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya			
Interesado 1			X	D	A	A	Gestionar de cerca
Interesado 2			XD		A	B	Mantener satisfecho
Interesado 3		X		D	B	A	Informar
Interesado 4	X		D		B	B	Monitorear
…..							
X: Actual ; D: deseado ; A: Alto ; B: Bajo							

Interesado	Rol	Impacto A, M, B	Soporte A, M, B	¿Cómo puede bloquear al proyecto?	Estrategia
…					

📖 **<u>Ejercicio</u> – Estrategias de priorización de los interesados**

❓ a) ¿Qué estrategia debería implementar para los siguientes grupos?

Prominencia	Poder	Legitimidad	Urgencia	Estrategia
1. Inactivo	+	-	-	
2. Discrecional	-	+	-	
3. Demandante	-	-	+	
4. Dominante	+	+	-	
5. Peligroso	+	-	+	
6. Dependiente	-	+	+	
7. Críticos	+	+	+	

❓ b) ¿Qué estrategia podrías planificar para cada grupo de interesados?

Interesado	Rol	Poder	Interés	Estrategia
Usuario	Compra producto final	Alto	Alto	
Proveedores	Entregar insumos	Alto	Alto	
Inversores	Financiar el proyecto	Alto	Bajo	
Equipo trabajo	Ejecutar el proyecto	Bajo	Alto	
Ciudadanos	Evitar daños ambientales	Bajo	Bajo	
Gobierno	Fijar normativas	Alto	Bajo	

✋ Dedica 10 minutos resolver el ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

a) Prominencia

Interesado	Estrategia
1 - Inactivo	Estos interesados por lo general sólo aparecen en el proyecto si algo se está realizando mal. No debería enviar información detallada a este grupo.
2 - Discrecional	Sería suficiente con mantenerlos informados sobre los avances del proyecto.
3 - Demandante	Estas personas creen que todo es urgente y debería entregarse para "ayer"; pero no debería prestar demasiada atención a esas supuestas "urgencias".
4 - Dominante	Enfocarse en sus expectativas, pero sin necesidad de tratarlos con urgencia.
5 - Peligroso	Por ejemplo, un gerente experimentado que quiere imponer sus ideas sin formar parte del proyecto. Manténgalo involucrado o satisfecho.
6 - Dependiente	Aunque no tengan poder, debemos gestionarlos igual porque fácilmente pueden alinearse con otros interesados para influir sobre el proyecto.
7 - Críticos	Prestar gran atención a sus intereses, necesidades y expectativas.

b) Estrategias de involucramiento

Interesado	Poder	Interés	Estrategia
Usuario / Proveedores	Alto	Alto	Gestionar de cerca
Inversores / Gobierno	Alto	Bajo	Mantener satisfecho
Equipo trabajo	Bajo	Alto	Mantener informados
Ciudadanos	Bajo	Bajo	Monitorear

¿Qué obtenemos al final de la planificación de interesados?

↗ **Plan de involucramiento de los interesados**: incluye las estrategias y acciones que se llevarán a cabo durante el ciclo de vida del proyecto para obtener el involucramiento de los interesados y mitigar los impactos negativos. Este plan incluye lo siguiente:

- Nivel de involucramiento actual y deseado de cada interesado.
- Estrategia por aplicar a cada interesado y su interrelación con los demás.
- Impacto de un cambio del proyecto sobre los interesados.
- Qué información se comunicará a cada uno.
- Cómo y cuándo se actualizará el plan.

Resumiendo

🡻 Registro de interesados	⚒ Priorización interesados ⚒ Evaluación involucramiento	↗ Plan de involucramiento

Interesados - https://pablolledo.com/plantillas/

9.2 Planificar las comunicaciones

Planificar las comunicaciones es la continuación natural de la planificación de los interesados: una vez que sabemos quiénes son, qué los involucra y qué nivel de compromiso buscamos, definimos cómo comunicarnos con cada uno. La brecha entre el compromiso actual y el deseado de cada interesado determina qué y cómo se le va a comunicar.

Los buenos DP poseen excelentes habilidades para intercambiar información con los interesados de diversas maneras: oral, escrita, formal, informal, a través de gestos, expresiones, imágenes, y más.

> ✍ *El éxito de una buena comunicación radica en seleccionar las palabras adecuadas para cada público objetivo.*

Durante la planificación de las comunicaciones del proyecto, debemos responder a las siguientes preguntas:

- ¿Qué información necesita cada grupo de interesados?
- ¿Quién recibirá la información?
- ¿Cuántos canales de comunicación están involucrados?
- ¿Quién se comunicará con quién?
- ¿Cuándo y con qué frecuencia necesitarán la información?
- ¿Cómo se distribuirá la información?
- ¿Quién distribuirá la información?
- ¿Qué tecnología utilizaremos según las necesidades de información?
- ¿Cómo vamos a almacenar, recuperar y poner a disposición la información?

> ✍ *No debemos empezar a comunicar sobre la marcha. Planificar las comunicaciones de manera eficiente es ser proactivo.*

¿Qué necesitamos para empezar a planificar las comunicaciones?

- 🡻 Acta de constitución: Identificación de interesados clave.
- 🡻 Planes: Gestión de recursos humanos, involucramiento de los interesados.
- 🡻 Documentos: Requisitos de comunicación de los interesados, registro de interesados.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Juicio de expertos**: el DP debe conocer los interesados clave y sus preferencias de comunicación, las diferencias culturales, las estructuras de poder de la organización, la industria del proyecto, la tecnología disponible y las restricciones legales y de confidencialidad.

⚒ **Análisis de los requisitos de la comunicación**: identificar las necesidades de información de los interesados para definir el tipo y formato de información. Fuentes de requisitos de la comunicación:

- ✓ Interesados internos al proyecto (patrocinador, equipo, etc.).
- ✓ Interesados externos al proyecto (gobierno, medios de prensa, etc.).
- ✓ Organigrama o matriz de roles y responsabilidades.
- ✓ Localización de los miembros del equipo.
- ✓ Requisitos legales.
- ✓ Canales de comunicación (uno a uno, uno a varios, varios con varios).

> ✍ *Un buen plan de comunicaciones incluye quién se comunicará con quién y quién recibirá qué tipo de información.*

⚒ **Tecnología de las Comunicaciones:** qué tipo de tecnología se utilizará para distribuir y gestionar la información. Algunas opciones incluyen intranet, redes sociales, email, celular, etc.

La tecnología para utilizar dependerá de factores tales como:

- ✓ Urgencia
- ✓ Disponibilidad actual de tecnología
- ✓ Competencias del personal y facilidad de uso de la tecnología
- ✓ Cambios tecnológicos
- ✓ Entorno de trabajo: ¿físico o virtual?
- ✓ Sensibilidad y confidencialidad de la información

⚒ **Modelos de Comunicación:** la comunicación (mensaje) fluye entre emisor y receptor.

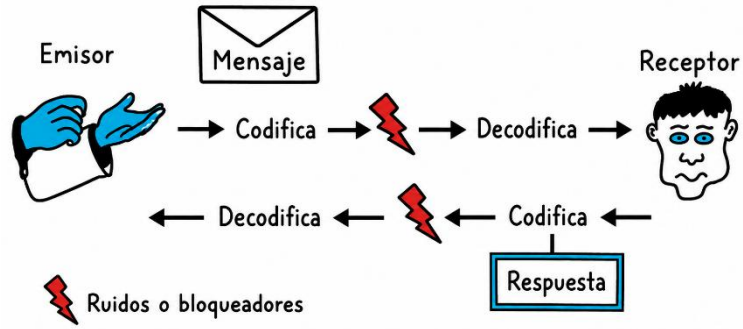
⚒ **Modelo básico emisor/receptor**: asegurar que el mensaje llegue del emisor al receptor, pero no considera la comprensión del mensaje.

Detrás de todo mensaje existe un emisor y un receptor. El emisor codifica el mensaje antes de enviarlo y el receptor lo decodifica al recibirlo. Luego, el receptor vuelve a codificar el mensaje para enviar su respuesta al emisor, quien lo decodificará.

Durante cada proceso de codificación y decodificación, el mensaje original puede sufrir cambios o fallas de interpretación debido a **ruidos** en el contexto como:

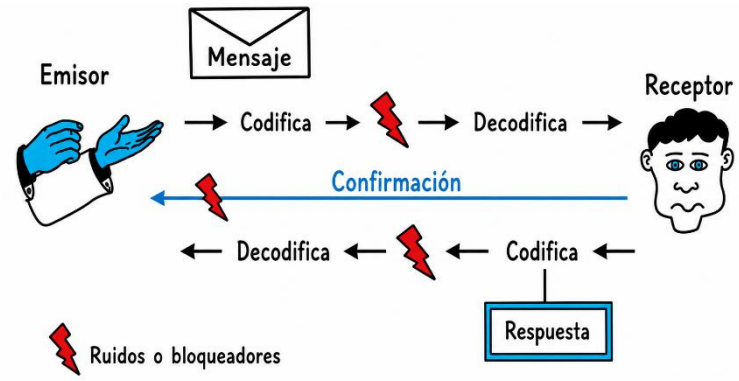
- ✓ Mala codificación.
- ✓ Grandes distancias entre los miembros del equipo.
- ✓ Hostilidad.
- ✓ Diferencias de lenguaje, culturas, experiencias y niveles de educación.

Además, pueden existir personas que **bloquean** la información con frases como: "eso es imposible", "lo que intentas es inviable", "ni lo sueñes", "será carísimo", "NO NO NO", etc.

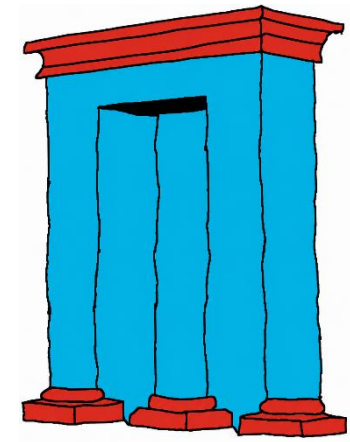


⚒ **Modelo interactivo**: asegurar que el mensaje sea comprendido.

Al modelo básico se agrega la confirmación o acuse de recibo por parte del receptor, lo que no implica necesariamente que esté de acuerdo con el mensaje. Además, se requiere retroalimentación o respuesta del receptor para que el emisor verifique que el mensaje fue comprendido.



🤔 Veamos un ejemplo muy simple de fallas en la comunicación. ¿Cuántas columnas hay en la figura que se presenta a continuación?



✋ Dedica un minuto a analizar la figura antes de continuar

☑ Si te concentras en la parte inferior del gráfico, responderás que existen tres columnas. Sin embargo, si te enfocas en la parte superior del gráfico, seguramente mencionarás que hay dos columnas. No es lo mismo realizar un proyecto con dos columnas que uno con tres columnas, ¿o sí? Estas fallas de interpretación entre emisor y receptor pueden crear grandes inconvenientes durante la gestión del proyecto. Por ello, es importante una comunicación efectiva donde:

El emisor debe:

1º - Codificar el mensaje de forma cuidadosa.

2º - Seleccionar el método apropiado de envío.

3º - Enviar información clara y completa.

4º - Confirmar que el mensaje fue comprendido.

El receptor debe:

1º - Verificar que la información recibida esté completa.

2º - Decodificar el mensaje de forma cuidadosa.

3º - Confirmar al emisor la correcta recepción del mensaje.

4º - Interpretar correctamente la información.

5º - Enviar una retroalimentación o respuesta al emisor.

> ✍ *La comunicación es la habilidad más importante del DP, que dedica gran parte de su tiempo a comunicar. Además, buena parte de la comunicación es no verbal: el lenguaje corporal, los gestos, el tono de voz y las expresiones faciales transmiten tanto como las palabras.*

⚒ **Métodos de Comunicación:** distintas alternativas para compartir información entre los interesados. Por ejemplo, se puede realizar una reunión interactiva o bidireccional en tiempo real, enviar un email unilateral (push), desarrollar una intranet (pull), etc.

Al planificar los métodos de comunicación, el DP debe considerar las dimensiones y enfoques de la comunicación tales como:

Dimensiones de la comunicación:

- ✓ Interna: Entre las personas que forman parte del proyecto.
- ✓ Externa: Hacia los interesados externos del proyecto.
- ✓ Vertical: Entre jefe-empleado y viceversa.
- ✓ Horizontal: Entre colegas del proyecto.
- ✓ Escrita formal: Planes, solicitudes, etc.
- ✓ Escrita informal: Memos, emails, notas.
- ✓ Oral formal: Presentaciones.
- ✓ Oral informal: Reuniones, conversaciones.
- ✓ Oficial: Notas de prensa, versiones finales aprobadas, etc.
- ✓ No oficial: Información preliminar, confidencial, etc.
- ✓ No verbal: Lenguaje corporal, tono de voz, acciones, etc.

Enfoques de la comunicación:

- ✓ Interpersonal: Cara a cara (ej. reunión).
- ✓ Grupos pequeños: 3-6 personas (ej. grupos focales).
- ✓ Pública: 1 emisor y varios receptores (ej. conferencia).
- ✓ Masiva: Poca comunicación entre emisor y receptores (ej. prensa).
- ✓ Redes sociales: Varios emisores y receptores (ej. blogs).

📖 **Ejercicio – Dimensiones de comunicación**

Según las siguientes dimensiones de comunicación: Escrita formal (EF), Oral formal (OF), Escrita informal (EI), Oral informal (OI). Complete en la tabla siguiente la mejor forma de comunicación para cada situación.

#	Situación	Método
1	Abrir los pliegos de una licitación con los proveedores	
2	Aclarar la secuencia de una actividad	
3	Actualizar el plan de comunicaciones	
4	Agendar una reunión de revisión de diseño	
5	Analizar la causa raíz de un problema complejo	
6	Enviar un email para contactar a un proveedor	
7	Informar por primera vez el mal desempeño a una persona	
8	Informar por segunda vez el mal desempeño a esa persona	
9	Instrucciones para resolver un problema complejo	
10	Presentaciones al Directorio	
11	Realizar un anuncio en la reunión de lanzamiento	
12	Realizar un cambio en el contrato de suministro eléctrico	
13	Solicitar fondos adicionales al patrocinador	
14	Tomar notas sobre un llamado telefónico	

✋ Dedica 5 minutos a resolver este ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

OF: # 1, 10 / **EF**: # 2, 3, 8, 9, 12, 13 / **EI**: # 4, 6, 14 / **OI**: # 5, 7, 11

> ✍ ***Escucha activa****: El receptor debe aprender a escuchar de manera efectiva, observar gestos físicos y faciales, pensar antes de responder, hacer preguntas y enviar comentarios.*

📖 **<u>Ejercicio</u> – Métodos de distribución**

Para seleccionar el método de distribución (cara a cara, videoconferencia, teleconferencia, email, documento, intranet) deberíamos considerar lo siguiente:

a) Cantidad de emisores-receptores involucrados: ¿uno, pocos, muchos?

b) Dirección del mensaje: ¿unidireccional o bidireccional?

c) Complejidad de la información: ¿baja, media, alta?

Complete la tabla a continuación con las siguientes.

Situación	a) Emisor-receptor b) Dirección	c) Complejidad	Método de distribución recomendado
Reunión de coordinación			
Reunión de colaboración			
Distribuir documentos			
Revisar documentos			
Memos de rutina			
Información detallada			
Negociaciones			
Pedidos formales			
Entrenar equipos			

✋ Dedica 5 minutos a resolver este ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

A continuación, se colocan sugerencias sobre los métodos de distribución que podría utilizar.

Situación	Emisor-receptor Dirección	Complejidad	Método de distribución
Reunión de coordinación	Pocos-pocos / Bidireccional	Media	Cara a cara Teleconferencia
Reunión de colaboración	Pocos-pocos / Bidireccional	Alta	Cara a cara Videoconferencia
Distribuir documentos	Uno-muchos Unidireccional	Baja	Intranet Email con adjunto
Revisar documentos	Uno-muchos / Bidireccional	Media	Email / Documento
Memos de rutina	Uno-uno / Unidireccional	Baja	Email / Documento
Información detallada	Uno-uno / Bidireccional	Media	Cara a cara / E-mail
Negociaciones	Uno-uno / Bidireccional	Alta	Cara a cara Videoconferencia
Pedidos formales	Uno-uno / Unidireccional	Baja	E-mail con firma digital Carta formal
Entrenar equipos	Uno-uno / Bidireccional	Alta	Cara a cara Videoconferencia

✍ ***Comunicación transcultural**: capacidad de enviar y recibir información entre personas con diferentes antecedentes culturales, considerando distintos métodos de trabajo, culturas, edades, idiomas, profesiones, etc.*

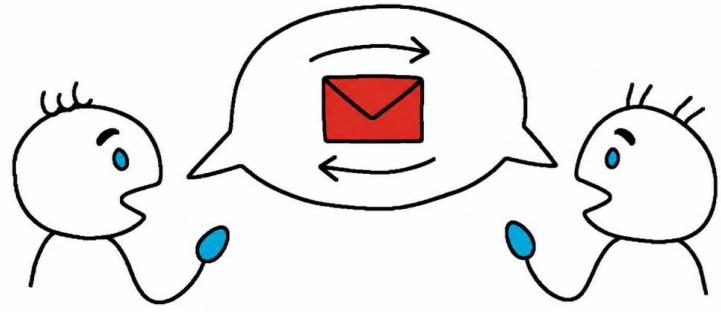
¿Qué obtenemos al final de la planificación de las comunicaciones?

- ↗ **Plan de gestión de las comunicaciones**. Incluye, entre otros aspectos:
  - ✓ Requisitos de comunicación de los interesados.
  - ✓ Formato y contenidos del tipo de información.
  - ✓ Canales de comunicación.
  - ✓ Personas responsables de comunicar.
  - ✓ Responsable de autorizar información confidencial.
  - ✓ Personas que recibirán la información.
  - ✓ Tecnología de las comunicaciones a utilizar.
  - ✓ Frecuencia de las comunicaciones.
  - ✓ Proceso para escalar las comunicaciones.
  - ✓ Glosario de términos comunes.
  - ✓ Proceso para actualizar las comunicaciones.

Resumiendo

🡻 Interesados 🡻 Plan recursos 🡻 Requisitos comunicaciones	⚒ Análisis requisitos ⚒ Métodos comunicación	↗ Plan comunicaciones

✍ *La principal habilidad del director de proyectos es la triple C: Comunicar, Comunicar y Comunicar.*



Comunicaciones - https://pablolledo.com/plantillas/

9.3 Examen – Interesados

1. Está utilizando una matriz poder-interés para clasificar a los interesados del registro. ¿Qué es lo más recomendable para el uso de esa información?

A. Que esté disponible para todos los interesados
B. Que sea información confidencial para la utilización de algunos interesados
C. Que sea información pública, pero de acceso con clave y contraseña
D. Que se agregue en esa matriz el compromiso actual vs. el deseado de cada interesado

2. En la construcción de un puente se desviará un río hasta finalizar el proyecto. Unos campesinos que viven cerca fueron identificados como interesados, pero hoy no muestran interés ni tienen poder para influir. ¿Cuál es la mejor estrategia?

A. Darles trabajo en el proyecto
B. Enviarles una carta documento informando de los impactos del proyecto
C. Enseñarles herramientas sobre construcción de puentes
D. Mantener un seguimiento constante por si cambia su estado de cooperación y/o impacto

3. Mary Brand dirige un proyecto para rediseñar el logotipo de una multinacional. Uno de los interesados tiene mucho interés en el proyecto, pero poca influencia sobre él. ¿Qué estrategia conviene aplicar?

A. Mostrar consideración
B. Tratarlo como un aliado estratégico principal
C. Involucrarlo en el proyecto
D. Mantenerlo informado sobre las decisiones del proyecto

4. Una comunidad rural está realizando manifestaciones hacia una empresa que investiga la posibilidad de desarrollar un proyecto minero. La mina a cielo abierto extraerá minerales no contaminantes. ¿Cuál sería la mejor estrategia para gestionar a este grupo de interesados?

A. Asegurar que todos los interesados reciban información verídica sobre el proyecto
B. Establecer buenas relaciones con todos los interesados de esa comunidad
C. Incluir los conflictos en el registro de incidentes, actualizar el perfil de esa comunidad en el registro de interesados y monitorear su involucramiento
D. Analizar los intereses de ese grupo: interés, derechos, propiedad, conocimiento, contribución

5. Durante la elaboración del plan de involucramiento de los interesados en un proyecto de ampliación de una planta de energía solar, el DP debe responder varias preguntas clave. ¿Cuáles dos preguntas debería incluir?

A. ¿Cuál es el nivel actual de involucramiento de cada interesado?
B. ¿Qué recursos financieros están disponibles para el proyecto?
C. ¿Qué estrategia vamos a aplicar a cada interesado?
D. ¿Qué tecnologías afectarán a la ampliación de la planta?

6. Frases tales como "estás loco, eso nunca lo hemos realizado antes", "eso va a ser carísimo" o "ni lo sueñes, es imposible de realizar", son ejemplos de:

A. Comunicación interactiva
B. Retroalimentación
C. Generadores de conflicto
D. Ruidos o bloqueadores

7. Eres el director del proyecto para la remodelación de una escuela rural. Para lograr un proyecto exitoso, será muy importante tener una comunicación fluida con la directora de la escuela. ¿Por qué es importante esa comunicación?

A. La directora completará una encuesta de satisfacción sobre el desempeño del director del proyecto.
B. La directora no comprende la terminología moderna de gestión de proyectos, por lo que deberá ser educada.
C. A pesar de que el alcance está detallado en el contrato, la comunicación entre los interesados facilitará la comprensión de los objetivos.
D. Se evitarán los ruidos de la comunicación entre receptor y emisor.

8. Señale dos acciones del emisor de un mensaje que forman parte de una comunicación efectiva:

A. Codificar el mensaje en forma cuidadosa
B. Enviar una retroalimentación
C. Decodificar el mensaje en forma cuidadosa
D. Verificar que el mensaje fue comprendido

9. La licenciada Smith es la directora de un proyecto para la ampliación de un canal interoceánico. Entre los miembros de su equipo hay personas de cuatro continentes diferentes. ¿Qué debería tener en cuenta para lograr una comunicación efectiva?

A. Implementar un proceso gradual por el cual una cultura adopte rasgos de las otras, hasta lograr la aculturación de los miembros del equipo
B. Que las personas adapten el mensaje e idioma antes de enviarlo al resto de sus compañeros
C. Asegurar que, al enviar y recibir información, se consideren las diferentes culturas, métodos de trabajo, idiomas y edades del equipo
D. Estudiar cómo las personas que hablan diferentes idiomas se comunicarán entre sí para mejorar la comunicación

10. Usted está planificando qué tipo de tecnología se utilizará para distribuir y gestionar la información. Señale dos factores que debería tener en consideración.

A. Cambios tecnológicos
B. Confidencialidad de la información
C. Matriz de trazabilidad de los requisitos
D. Estructura de desglose de los recursos

☑ Respuesta Examen – Interesados

1. B. La información de la matriz poder-interés es estratégica y sensible. Debe ser confidencial y accesible solo para el DP y otros interesados clave, evitando conflictos y asegurando un manejo controlado.

2. D. Lo mejor es mantener un seguimiento constante por si cambia su estado de cooperación y/o impacto. Aunque hoy no están interesados ni pueden influir, su situación puede cambiar durante el proyecto.

3. A. Estrategias interés-influencia: alto-alto (aliados estratégicos), bajo-alto (involucrarlos), alto-bajo (mostrar consideración), bajo-bajo (mantener informados). Un interesado con alto interés y baja influencia requiere mostrarle consideración.

4. B. Todas las opciones podrían ser válidas, pero lo más importante para una gestión efectiva de los interesados es establecer buenas relaciones con cada uno de ellos.

5. A y C. Conocer el nivel actual de involucramiento y definir estrategias específicas para cada interesado son aspectos fundamentales para asegurar un compromiso efectivo durante el ciclo de vida del proyecto.

6. D. Frases como "estás loco, eso nunca lo hemos realizado antes" se consideran ruidos o bloqueadores porque interfieren con la comunicación efectiva e interrumpen su flujo normal.

7. C. Aunque el alcance esté detallado en el contrato, una comunicación continua y efectiva entre los interesados facilita la comprensión de los objetivos del proyecto y ayuda a clarificar expectativas.

8. A y D. El emisor debe codificar el mensaje de forma clara y precisa, y luego verificar que haya sido comprendido por el receptor.

9. C. La comunicación transcultural es la capacidad de enviar y recibir información entre personas de diferentes culturas, considerando distintos métodos de trabajo, idiomas, edades y profesiones.

10. A y B. Al seleccionar la tecnología para distribuir y gestionar la información, dos factores principales a considerar son los cambios tecnológicos y la confidencialidad de la información.

Capítulo 10 – Recursos

10.1 Planificar los recursos

Una de las claves principales para un proyecto exitoso será que el director de proyecto sepa motivar y desarrollar a los miembros de su equipo. Para lograrlo, deberá ser no solo un buen líder, sino también un gerente de su equipo.

Recursos	
Físicos o virtuales	Humanos
Equipamiento, materiales, insumos, instalaciones, infraestructura	Equipo de personas

Es importante aclarar que se utilizará la palabra "equipo" en referencia a las personas del equipo de trabajo, lo que no incluye a otros interesados en el proyecto.

> ✍ *Los proyectos no son solo hojas de cálculo, diagramas de Gantt, IA y planes. Las personas serán las que hagan realidad un proyecto exitoso, de ahí la importancia de saber liderarlas, motivarlas y retribuirlas de manera apropiada.*

Cuando planificamos las necesidades de recursos para realizar las actividades del proyecto, deberíamos responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cómo estimar, adquirir y gestionar los recursos humanos y los recursos físicos o virtuales?
- ¿Cómo y cuándo se incorporará y desafectará cada recurso?
- ¿Cómo asegurar que los recursos sean adecuados para las actividades?
- ¿Cuáles serán los roles y responsabilidades de los miembros del equipo?
- ¿Cuáles son las necesidades de formación del equipo?
- ¿Cuál será el plan de recompensas individual y grupal?
- ¿Cómo monitorear la disponibilidad de recursos?
- ¿Cómo afecta a otros proyectos la competencia por recursos escasos?

¿Qué necesitamos para empezar a planificar la gestión de recursos?

🡻 Acta de constitución: breve descripción del proyecto, requisitos de alto nivel, interesados clave, hitos y recursos financieros.

🡻 Planes: línea base del alcance y gestión de la calidad.

🡻 Documentos: requisitos, cronograma, riesgos e interesados.

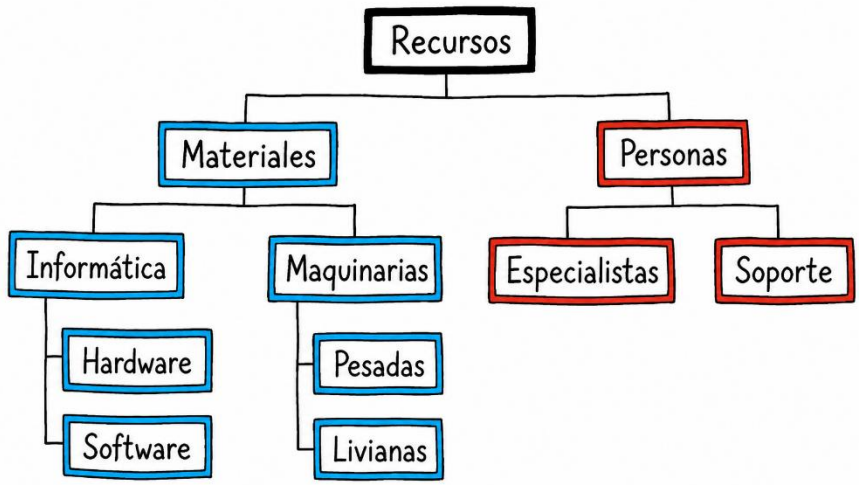
Además, en relación con la planificación de los recursos humanos, es fundamental conocer los siguientes aspectos:

- ¿Cuál es la dinámica de las relaciones formales e informales en la organización?
- ¿Cuáles son las diferencias culturales o lingüísticas presentes?
- ¿Qué niveles de confianza y respeto existen entre los individuos?
- ¿Existen alianzas informales entre los miembros del equipo?
- ¿Cómo está estructurada la organización?
- ¿Se han establecido convenios colectivos de trabajo?
- ¿Cuál es la distancia física que separa a los colaboradores?
- ¿Qué tipos de poderes están presentes en la organización?

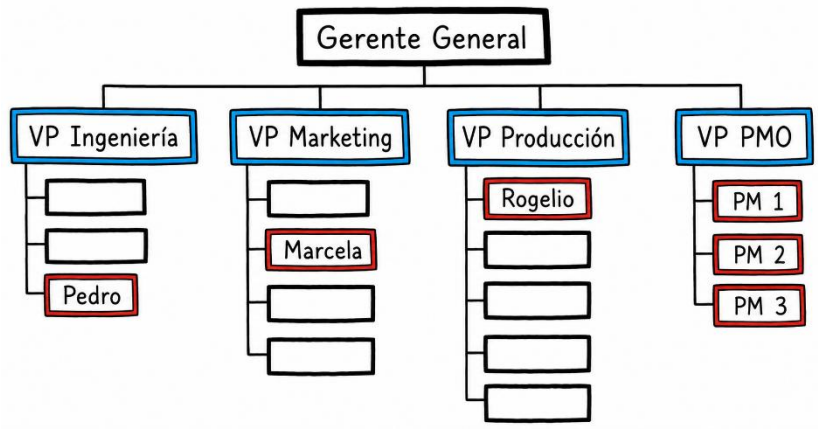
> ✍ *Los conocimientos para gestionar recursos físicos suelen ser diferentes a los necesarios para la gestión de recursos humanos.*

¿Qué herramientas podemos utilizar para planificar los recursos?

⚒ **Desagregar los recursos**: organizar los recursos por categorías.



⚒ **Organigramas** (OBS: Organizational Breakdown Structure): explica los cargos y niveles jerárquicos de cada persona en la organización y en el proyecto.



⚒ **Matriz de roles y responsabilidades** (RAM: Responsibility Assignment Matrix): diagrama matricial que asigna responsables para cada actividad o paquete de trabajo.

Matriz RAM

Actividad	Pedro	Marcela	Rogelio
Búsqueda de información		X	
Estudio de mercado		X	
Análisis costo beneficio			X

X (responsable)

Matriz RACI

Actividad	Pedro	Marcela	Rogelio
Búsqueda de información	A	R	C
Estudio de mercado	A	R	R
Análisis costo beneficio	I	A	R

R (responsible); A (accountable); C (consulted); I (informed)

Rol			Descripción
R	*Responsible*	Responsabilidad	Quien realiza la tarea. Puede haber más de un R en una misma tarea cuando varias personas ejecutan el trabajo.
A	*Accountable*	Rendición de cuentas	Responsable de que la tarea se realice y de rendir cuentas. Debe existir una sola A por tarea, para que quede claro quién tiene la autoridad y responde por el resultado.
C	*Consulted*	Consultado	Posee información o capacidad para realizar la tarea.
I	*Informed*	Informado	Debe ser informado sobre el avance de la tarea.

☝ *La matriz RAM o RACI no indica cuándo debe realizar la actividad cada persona.*

⚒ **Plantillas para la descripción de cargos**: formatos de texto diseñados para definir los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo.

⚒ **Teoría de la Organización**: proporciona información sobre el comportamiento de las personas en las organizaciones, incluyendo sistemas abiertos, cerrados, naturales y racionales. Comprender estos comportamientos ayuda a planificar los recursos de manera más eficiente. Por ejemplo, el director de proyecto puede aplicar un estilo de liderazgo situacional que se adapte al progreso de los miembros del equipo.

Según la industria y la escasez de recursos, la organización puede aplicar distintos métodos para optimizar el uso de los recursos. El DP debe reconocer si la organización implementó alguno de ellos y adaptarlo al proyecto:

- **Lean**: reducir costos de procesos eliminando desperdicios innecesarios.
- **Just in Time (J.I.T.)**: que los recursos lleguen a la organización justo a tiempo, es decir, un poco antes de utilizarlos y en las cantidades necesarias.
- **Kaizen**: pequeñas mejoras continuas de procesos, involucrando a todos los recursos humanos de la organización.
- **Mantenimiento Productivo Total (T.P.M**.): eliminar pérdidas por parada de planta, produciendo lo necesario con el mínimo empleo de recursos mediante cero roturas, cero defectos y cero accidentes.
- **Teoría de las Restricciones**: identifica en un sistema las restricciones físicas (recursos materiales y humanos), políticas (reglas de la organización) y de mercado (demanda de productos).

¿Qué obtenemos con la planificación de recursos?

↗ **Plan de gestión de recursos**:

- **Guías** para la identificación, adquisición y monitoreo de los recursos.
- **Organigrama** del proyecto: establece la estructura jerárquica del equipo.
- **Roles**: define el cargo o posición que cada persona ocupa en cada actividad.
- **Responsabilidades**: quién garantiza que cada actividad se desarrolle adecuadamente. Puede ser diferente de la persona que realiza la actividad.
- **Autoridad**: quién tiene la capacidad de tomar decisiones, firmar contratos, etc.
- **Competencias**: habilidades y capacidades necesarias para realizar el trabajo.

- Planes de **capacitación** y desarrollo del equipo.
- Plan de **recompensas** y reconocimientos. Puede incluir formas no monetarias de reconocimiento, como elogios, recomendaciones para ascensos, viajes, etc.
- **Convenios** colectivos de trabajo y normas de seguridad laboral.
- Plan de **liberación de recursos**: facilita una transición gradual y anticipada de los recursos hacia los próximos proyectos.
- **Prácticas sostenibles**: criterios ecológicos al reclutar, capacitar y recompensar al equipo, para usar los recursos de forma responsable y cuidar el medioambiente.

☺ *¡Las recompensas no monetarias pueden ser motivadoras, pero no hay que olvidar que los incentivos económicos suelen ser muy efectivos! ¡Por dinero, el mono baila!*

↗ **Acta del equipo**: documento que establece las expectativas de comportamiento de los miembros del equipo. Por lo general, incluye temas como:

- ✓ Valores, cultura y códigos de conducta de la organización.
- ✓ Directrices para la comunicación entre los miembros del equipo.
- ✓ Procedimientos para la resolución de conflictos.
- ✓ Reglas de etiqueta (ejemplos: apagar celular, vestimenta adecuada, etc.).
- ✓ Procedimiento para gestionar conflictos de intereses.

✍ *Lo ideal sería que todos los miembros del equipo aprueben el acta o tengan la oportunidad de opinar sobre las normas de convivencia establecidas en ella.*

📖 **<u>Ejercicio</u> – Roles**

Marque con una cruz a quién corresponde el rol principal en cada caso: **P**: Patrocinador; **G**: Gerente Funcional; **D**: Director del proyecto; **E**: Equipo

Actividades	P	G	D	E
Aceptación formal del producto o servicio				
Analizar supuestos y restricciones				
Aprobar cambios				
Aprobar el plan para la dirección del proyecto				
Asignar personas al proyecto				
Ayudar a identificar desvíos con relación al plan				
Crear un sistema de control de cambios				
Cumplir con los objetivos del proyecto				
Dar soporte al equipo durante la ejecución				
Definir las políticas de calidad				
Descomposición de los paquetes de trabajo				
Determinar la necesidad o no de acciones correctivas				
Determinar las métricas de calidad				
Establecer dependencias y crear el diagrama de red				
Estimar los costos y duraciones para cada actividad				
Fijar prioridades entre los proyectos				
Identificar e involucrar a los interesados				
Informar sobre otros proyectos en ejecución				
Mejorar los procesos				
Negociar la disponibilidad de recursos				
Otorgar los recursos financieros				
Proteger al proyecto de influencias externas				
Realizar el acta de constitución del proyecto				
Realizar la EDT				
Realizar un cronograma realista				
Seleccionar los procesos adecuados				

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio

Respuesta ejercicio

Debemos tener en cuenta que cuando hablamos de rol puede existir más de una persona llevando a cabo ese rol.

Actividades	P	G	D	E
Aceptación formal del producto o servicio	x			
Analizar supuestos y restricciones				x
Aprobar cambios	x			
Aprobar el plan para la dirección del proyecto	x	x		
Asignar personas al proyecto		x	x	
Ayudar a identificar desvíos con relación al plan				x
Crear un sistema de control de cambios			x	
Cumplir con los objetivos del proyecto			x	
Dar soporte al equipo durante la ejecución			x	
Definir las políticas de calidad	x			
Descomposición de los paquetes de trabajo				x
Determinar la necesidad o no de acciones correctivas			x	
Determinar las métricas de calidad			x	
Establecer dependencias y crear el diagrama de red				x
Estimar los costos y duraciones para cada actividad				x
Fijar prioridades entre los proyectos	x			
Identificar e involucrar a los interesados			x	x
Informar sobre otros proyectos en ejecución		x		
Mejorar los procesos				x
Negociar la disponibilidad de recursos		x	x	
Otorgar los recursos financieros	x			
Proteger al proyecto de influencias externas	x			
Realizar el acta de constitución del proyecto *	x		x	
Realizar la EDT			x	x
Realizar un cronograma realista			x	
Seleccionar los procesos adecuados				x

* Aunque es común que el director de proyecto sea quien redacte el acta de constitución debido a sus conocimientos técnicos, es importante destacar que quien la firma y posee una visión estratégica más amplia del proyecto es el patrocinador.

📖 **<u>Ejercicio</u> – Responsabilidades**

En la tabla a continuación, indique quién es el principal responsable en cada situación.

Problema	P	G	D	E
Durante el inicio no se negocia por la obtención de los mejores recursos				
El director del proyecto no tiene autoridad suficiente para hacer que las cosas sucedan				
El equipo desconoce quién es el responsable del proyecto				
El gerente de recursos humanos desconoce las habilidades adquiridas por un miembro del equipo				
El Gerente Funcional no tiene claro quiénes serán los involucrados en el proyecto				
El proyecto no cuenta con fondos suficientes para poder desarrollar todos los procesos				
El proyecto tiene un índice de desempeño del costo de 0,87				
Hubo un cambio en el producto final por pedido formal del Cliente				
No existe un sistema de reconocimiento y recompensas para los trabajadores				
No existe una descripción clara de las tareas a realizar por cada miembro del equipo				
Ocurre un cambio en el alcance de una actividad crítica que retrasará el proyecto				
Se agrega trabajo adicional al proyecto que aumenta el costo estimado al finalizar				
Tres miembros del equipo tienen opiniones opuestas sobre la utilización de una nueva tecnología				
El gerente comercial no entrega un asistente durante la ejecución del proyecto				
Un miembro del equipo no sabe cuándo debe ocurrir cada cosa por falta de un cronograma				

✋ Dedica 5 minutos a resolver este ejercicio

Respuesta ejercicio

Problema	P	G	D	E
Durante el inicio no se negocia por la obtención de los mejores recursos			x	
El director del proyecto no tiene autoridad suficiente para hacer que las cosas sucedan	x			
El equipo desconoce quién es el responsable del proyecto	x			
El gerente de recursos humanos desconoce las habilidades adquiridas por un miembro del equipo			x	
El Gerente Funcional no tiene claro quiénes serán los involucrados en el proyecto			x	
El proyecto no cuenta con fondos suficientes para poder desarrollar todos los procesos	x			
El proyecto tiene un índice de desempeño del costo de 0,87			x	
Hubo un cambio en el producto final por pedido formal del Cliente	x			
No existe un sistema de reconocimiento y recompensas para los trabajadores			x	
No existe una descripción clara de las tareas a realizar por cada miembro del equipo			x	
Ocurre un cambio en el alcance de una actividad crítica que retrasará el proyecto	x			
Se agrega trabajo adicional al proyecto que aumenta el costo estimado al finalizar	x			
Tres miembros del equipo tienen opiniones opuestas sobre la utilización de una nueva tecnología				x
El gerente comercial no entrega un asistente durante la ejecución del proyecto		x		
Un miembro del equipo no sabe cuándo debe ocurrir cada cosa por falta de un cronograma			x	

Resumiendo

↓ Alcance ↓ Cronograma ↓ Plan de calidad	⚒ Desglose de Recursos ⚒ Matriz RAM	↗ Plan gestión recursos ↗ Acta del equipo

RAM - https://pablolledo.com/plantillas/

10.2 Estimar los recursos

Para llevar a cabo cualquier actividad, es necesario asignarle recursos. La estimación de recursos implica definir el tipo y la cantidad de recursos físicos o virtuales (materiales, insumos, instalaciones, etc.) y recursos humanos.

Este proceso está estrechamente relacionado con la estimación de la duración y los costos de las actividades. Por ejemplo:

- La duración para pintar una pared dependerá del número de pintores y de las habilidades de cada uno.
- El costo de elaborar un pisco estará influenciado por el enólogo seleccionado. El honorario de un enólogo recién egresado de la universidad será diferente al de uno con cientos de premios internacionales.

La estimación de recursos también se verá afectada por los recursos (o presupuesto) disponibles en la organización y por ciertas restricciones o limitaciones en la cantidad de recursos asignados al proyecto. Por ejemplo:

- Si solo hay disponible una máquina para el proyecto y no se pueden adquirir más, se debe ajustar el plan a esa única máquina.
- Si se estima que una actividad requiere $5000 pero el presupuesto asignado es de $1000, será necesario replanificar, ya sea negociando más presupuesto, utilizando recursos de menor calidad, extendiendo la duración de la actividad con menos recursos, entre otras opciones.
- Existe un mínimo de recursos necesarios para llevar a cabo una actividad. Por ejemplo, para colocar vigas se requiere como mínimo una sierra y un obrero.

¿Qué necesitamos para comenzar a estimar los recursos?

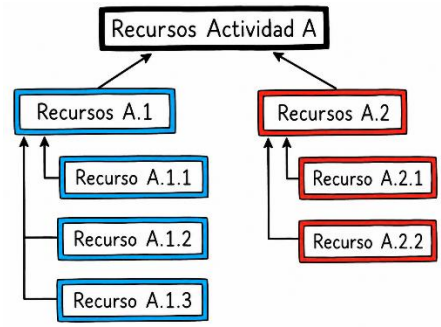
⬇ Planes: línea base del alcance, gestión de recursos.

⬇ Documentos: actividades y sus atributos, calendarios de recursos, costos estimados para las actividades, riesgos y supuestos.

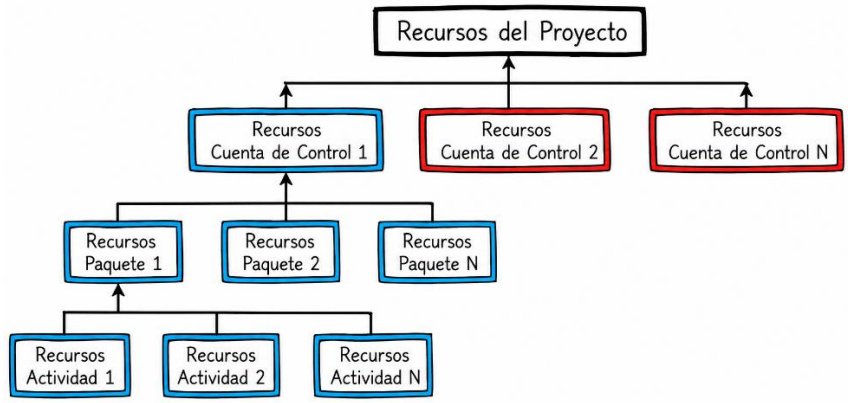
> ✍ *El calendario de recursos es fundamental para determinar cuándo y por cuánto tiempo estarán disponibles los recursos, y qué capacidades y habilidades tienen.*

¿Qué herramientas podemos utilizar para estimar recursos?

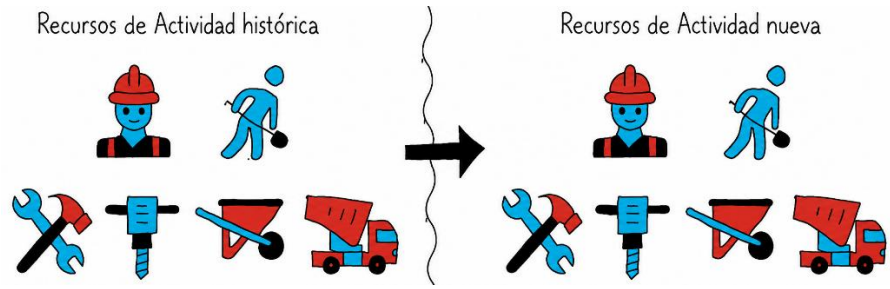
⚒ **Estimación ascendente (bottom-up)**: descomponer el trabajo de la actividad en partes más pequeñas, estimar los recursos necesarios para cada parte y luego sumarlos desde abajo hacia arriba para obtener la estimación total de recursos.



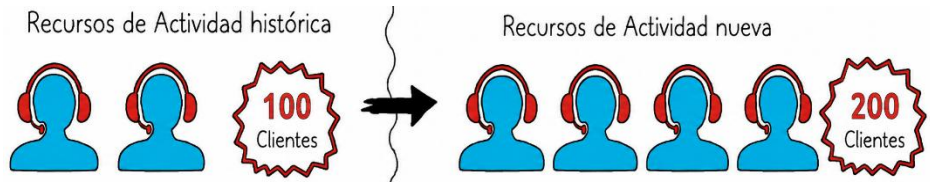
La estimación ascendente también puede realizarse sumando los recursos de las actividades para obtener los recursos de los paquetes de trabajo, y luego sumando los recursos de los paquetes de trabajo para obtener los recursos de las cuentas de control, y así sucesivamente hasta obtener todos los recursos del proyecto.



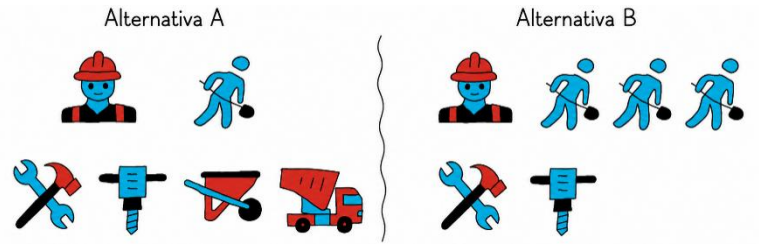
⚒ **Estimación análoga**: estimar los recursos necesarios para una actividad basándose en los recursos utilizados para actividades similares realizadas en el pasado. Es una estimación simple, rápida y económica, aunque menos precisa.



⚒ **Estimación paramétrica**: utiliza información histórica para estimar recursos. Por ejemplo, si 2 asistentes atendieron 100 consultas diarias, entonces se necesitarán 4 asistentes para atender 200 consultas diarias.



⚒ **Análisis de alternativas**: analizar diferentes opciones de recursos que se pueden utilizar para llevar a cabo la misma actividad. Se consideran aspectos como habilidades requeridas para cada recurso, tamaño óptimo de las maquinarias, decisiones entre comprar o alquilar los recursos, entre otros.

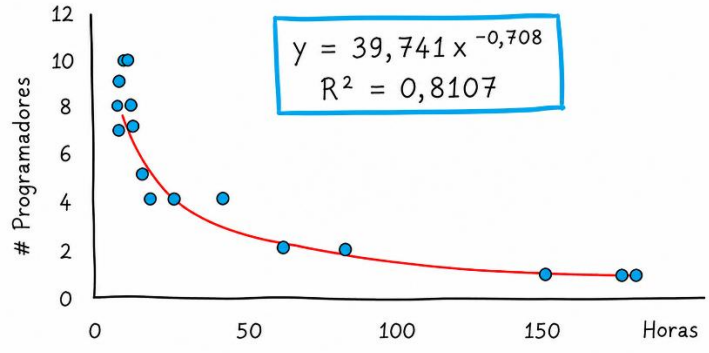


⚒ **Software de gestión de proyectos**: existen diversos programas informáticos que se utilizan para estimar recursos, desarrollar la estructura de desglose de recursos, identificar la disponibilidad de recursos compartidos, gestionar calendarios de recursos, entre otras funciones.

📖 **<u>Ejercicio</u> – Estimación de recursos**

Su empresa tiene información histórica sobre la duración de una actividad (horas) según la cantidad de programadores dedicados a tiempo completo a esa tarea.

Hs	Programadores		Hs	Programadores		Hs	Programadores		Hs	Programadores
150	1		25	4		9	7		9	9
180	1		18	4		10	7		12	10
175	1		15	5		8	7		10	10
80	2		18	5		11	7		11	10
60	2		10	7		8	8			
40	4		11	7		12	8			



Si quisiéramos realizar una tarea de un proyecto similar en 40 horas:

❓ a) ¿Cuál sería la cantidad de recursos mediante una estimación análoga?

❓ b) ¿Cuál sería la cantidad de recursos mediante una estimación paramétrica?

✋ Dedica 5 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio**

a) **Estimación Análoga**. Estimamos 4 programadores porque una vez se realizó la tarea en 40 horas con 4 programadores.

Duración (hs)	# Programadores
150	1
180	1
175	1
80	2
60	2
40	4
25	4
18	4
15	5
18	5
10	7

b) **Estimación Paramétrica**. Observando toda la información histórica, vemos que existe una relación potencial entre la cantidad de programadores y la duración de la tarea, con un R^2 de 0,8107 que es estadísticamente significativo.

$Y = 39{,}741 * X^{-0{,}708}$

Donde Y es el número de programadores y X las horas de trabajo.

Reemplazando X por el dato de 40 horas tenemos:

$Y = 39{,}741 * 40^{-0{,}708} = 2{,}9$

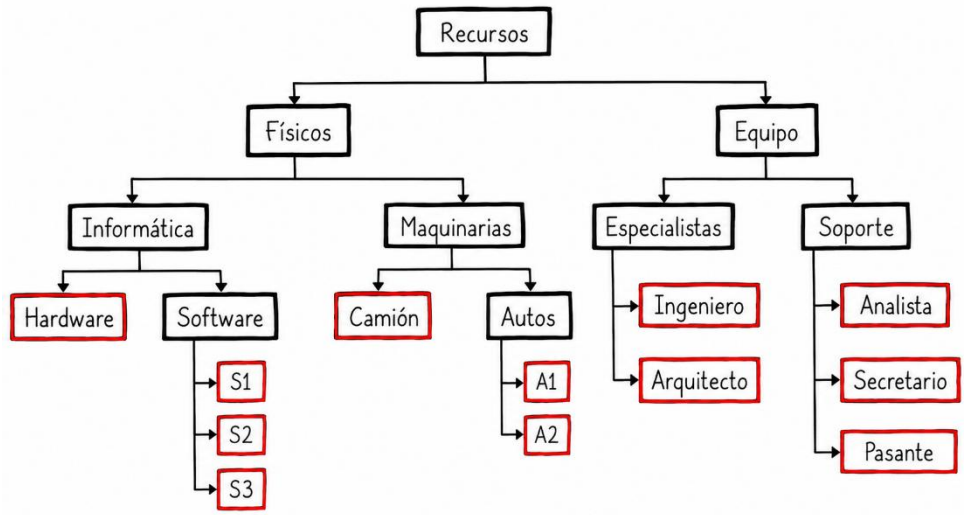
Por lo tanto, si queremos realizar una actividad en 40 horas, considerando toda la información histórica, podríamos estimar 3 programadores (ya que no podemos tener 2,9 programadores).

¿Qué obtenemos con la estimación de recursos?

↗ **Requisitos de recursos**: determinación de la cantidad y tipo de recurso necesario para cada actividad o paquete de trabajo.

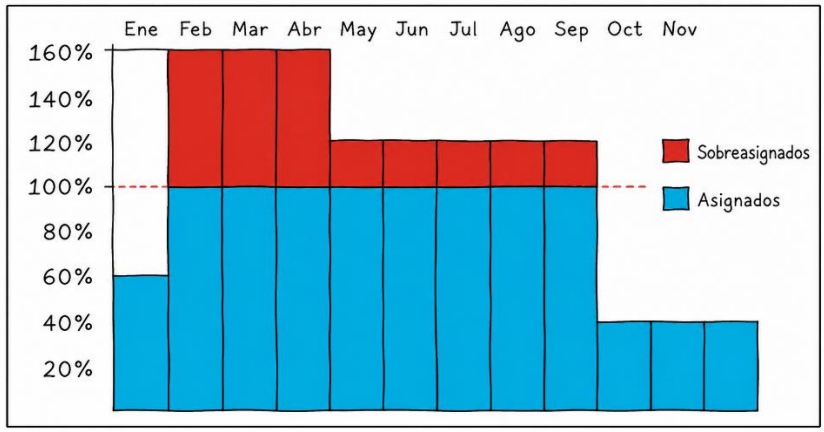
↗ **Bases de la estimación**: documentación de respaldo de las estimaciones que incluye los métodos utilizados, supuestos, restricciones, rangos de la estimación, riesgos, etc.

↗ **Estructura de desglose de recursos (RBS: Resource Breakdown Structure)**: diagrama jerárquico que organiza los recursos por categoría y tipo. El último nivel de cada rama de la RBS representará los recursos específicos que deben ser adquiridos y monitoreados.



↗ **Histograma de recursos**: representación gráfica que muestra la distribución de recursos a lo largo del tiempo.

El histograma de recursos es útil para detectar la sobreasignación de recursos. Las sobreasignaciones pueden corregirse mediante la asignación de más recursos, la nivelación de recursos, la extensión del plazo, la reducción del alcance, entre otras medidas.



☺ *Sobreasignación: No se puede, al mismo tiempo, patear un córner, ir a cabecear y atajar.*

Resumiendo

🡻 Actividades 🡻 Costos estimados 🡻 Plan de recursos	⚒ Estimaciones	↗ Recursos

10.3 Examen - Recursos

1. En un proyecto de remodelación de cabañas turísticas a la orilla del mar, el director del proyecto está planificando cuántas personas necesitará durante la etapa de construcción y ejecución de las cabañas. Para este proyecto se requerirán especialistas para completar varios paquetes de trabajo a lo largo del tiempo. ¿Cómo podría representar gráficamente estos requisitos de recursos?

A. Diagrama de Pareto
B. Matriz de Asignación de Responsabilidades
C. Simulación de Monte Carlo
D. Histograma de Recursos

2. Eres el director del proyecto de fabricación de un nuevo alimento balanceado para perros. El proyecto es muy similar al "Proyecto Gatos" que llevaste a cabo el año pasado. ¿Qué podrías emplear al momento de planificar los recursos del nuevo proyecto?

A. Plan para la dirección del proyecto Gatos
B. Estructura organizacional del Proyecto Gatos
C. Descripción de roles y responsabilidades del Proyecto Gatos
D. Equipo de trabajo del Proyecto Gatos

3. Usted está planificando la construcción de un estadio para deportes electrónicos y la mayoría de los miembros de su equipo son gamers que no superan los 25 años. Los miembros del equipo han acordado ciertas reglas de convivencia con relación a las reuniones virtuales y uso de chats. ¿Qué documento han elaborado?

A. Plan de gestión de los recursos
B. Acta del equipo
C. Matriz de roles y responsabilidades
D. Plan de gestión de las comunicaciones

4. Usted está involucrado en el desarrollo del plan de los recursos de un proyecto de remodelación de un aeropuerto. Señale dos componentes de este plan.

A. Estructura de desglose del trabajo
B. Respuesta a riesgos
C. Definición de roles y responsabilidades
D. Plan de liberación de recursos

5. Un proyecto para la implementación de probadores virtuales en tiendas departamentales utiliza una matriz RACI. ¿Qué indica esta matriz?

A. Roles y responsabilidades
B. Trazabilidad de los requisitos
C. Plan de gestión de recursos
D. Incidentes o conflictos de los miembros del equipo

6. Usted está planificando los recursos en un proyecto de reingeniería de procesos donde el objetivo será eliminar pérdidas por parada de planta, produciendo con el mínimo empleo de recursos, sin roturas, sin defectos y sin accidentes. ¿Cuál de los siguientes métodos será de mayor utilidad en este proyecto?

A. Teoría de las restricciones o limitaciones
B. Lean
C. Just in time
D. Mantenimiento productivo total (T.P.M.)

7. El director del proyecto y su equipo de trabajo ya han finalizado el cronograma del proyecto. Sin embargo, al observar el histograma de recursos descubren que no cuentan con los trabajadores suficientes para poder cumplir todo el alcance de la forma planificada. El patrocinador les informa que no podrán recortar el alcance del proyecto y que deberán nivelar ese cronograma de la mejor forma posible. ¿Cuál es la mejor acción para tomar?

A. Postergar el comienzo de las actividades con holgura positiva
B. Incrementar el alcance
C. Postergar la finalización del proyecto
D. Utilizar un software de gestión de proyectos para que resuelva el problema

8. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe mejor la diferencia entre "rol" y "responsabilidad"?

A. Los roles definen las habilidades necesarias para el equipo, mientras que las responsabilidades determinan quién lidera las reuniones.
B. Los roles establecen las jerarquías dentro del equipo, mientras que las responsabilidades detallan las metas del proyecto.
C. Los roles definen las funciones dentro del equipo, mientras que las responsabilidades especifican las tareas que cada miembro debe completar.
D. Los roles determinan la duración del proyecto, mientras que las responsabilidades controlan el presupuesto asignado.

9. Usted está trabajando como director de un proyecto de forestación que requerirá un gran número de trabajadores. Durante el proceso de planificación de los recursos, obtiene la matriz de asignación de responsabilidades (RAM). ¿Cuál es la utilidad principal de la matriz RAM?

A. Conocer la distribución de los trabajadores y sus conexiones con el trabajo a través del tiempo
B. Asegurar que todos los miembros del equipo comprenden cuáles son sus roles dentro del proyecto
C. Establecer la disponibilidad de los miembros del equipo
D. Proveer una representación gráfica jerárquica de la estructura organizacional del proyecto

10. En una organización se han definido cuatro categorías principales para los recursos: mano de obra, suministros, materiales y equipos. ¿Qué representan esas categorías?

A. Cuentas de control
B. Estructura de desglose del trabajo (EDT)
C. Paquetes de planificación
D. Estructura de desglose de recursos (RBS)

☑ Respuesta Examen – Recursos

1. D. El histograma de recursos es una representación gráfica que muestra cómo se distribuyen los recursos a lo largo del tiempo.

2. C. Dado que el proyecto actual es similar al proyecto anterior, es probable que muchos de los roles y responsabilidades requeridos sean similares o incluso idénticos. Al emplear la descripción de roles y responsabilidades del proyecto anterior, se puede aprovechar la experiencia y el conocimiento previo para asignar eficientemente los recursos humanos necesarios para el nuevo proyecto. La opción "Plan de dirección de proyectos" podría ser válida, pero es demasiado genérica ya que cada proyecto tiene sus particularidades. La opción "Estructura organizacional" es incorrecta porque cada proyecto puede requerir una estructura organizacional diferente. Si bien la opción "Equipo" podría ser válida, suele ser difícil tener disponible exactamente el mismo equipo de personas para un nuevo proyecto.

3. B. El Acta del equipo es un documento que establece las expectativas de comportamiento y las normas de interacción del equipo durante el proyecto.

4. C y D. Definición de roles y responsabilidades: especifica quién es responsable de cada tarea y cuáles son los roles. Plan de liberación de recursos: describe cómo y cuándo se liberarán los recursos a lo largo del proyecto. Las otras opciones no son componentes específicos del plan de gestión de recursos.

5. A. La matriz RACI (responsible, accountable, consulted, informed) define para cada actividad quién la ejecuta (responsabilidad) y quién rinde cuentas por ella, además de a quién consultar e informar.

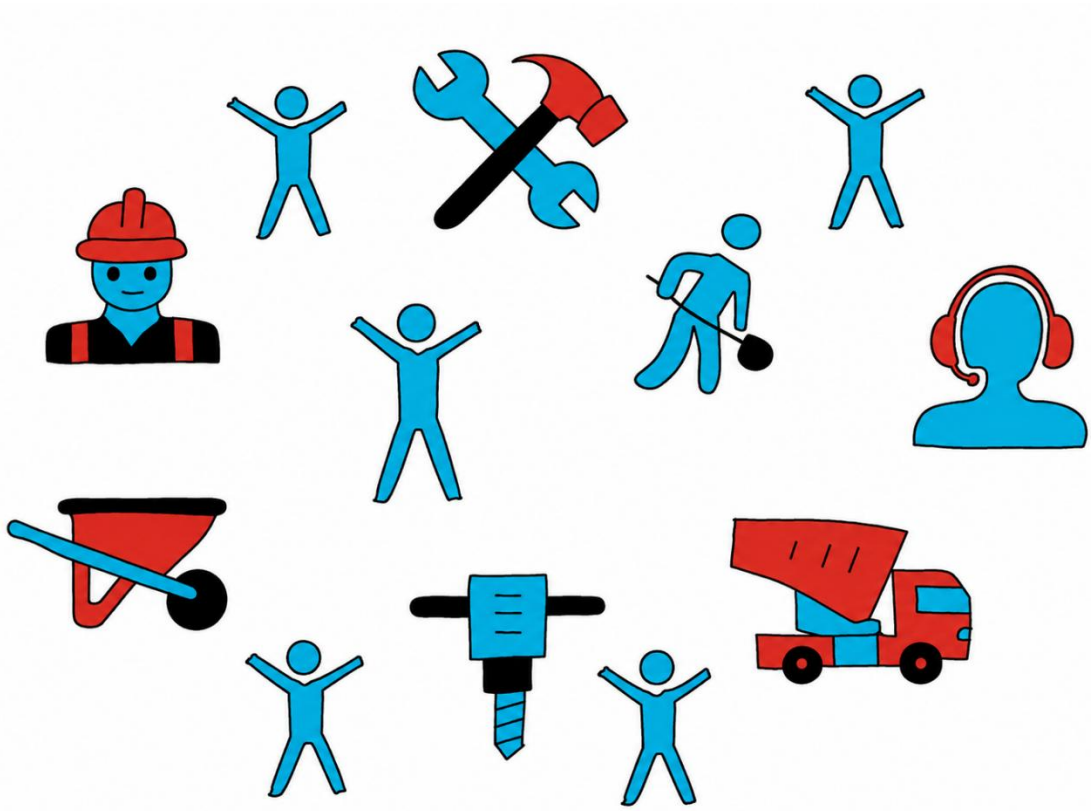
6. D. T.P.M.: eliminación de pérdidas mediante cero roturas, cero defectos y cero accidentes. Lean: reducir costos eliminando desperdicios. J.I.T.: los recursos llegan a la organización "justo a tiempo". Teoría de las restricciones: identificación de restricciones físicas, políticas y de mercado.

7. A. Postergar las actividades con holgura positiva permite retrasar el inicio de las tareas que no tienen dependencias críticas con otras, sin afectar la fecha de finalización del proyecto. Esto libera recursos para las tareas que sí son críticas y que requieren atención inmediata.

8. C. Los roles definen las posiciones o funciones dentro del equipo, mientras que las responsabilidades especifican las tareas o acciones que cada miembro debe completar.

9. B. La utilidad principal de la matriz RAM es definir y comunicar claramente las responsabilidades de cada miembro del equipo dentro del proyecto. La RAM especifica quién es responsable de qué tarea o actividad, lo que ayuda a garantizar que todos los miembros del equipo comprendan sus roles y responsabilidades.

10. D. La RBS es una herramienta que clasifica y organiza jerárquicamente los recursos necesarios para completar un proyecto.



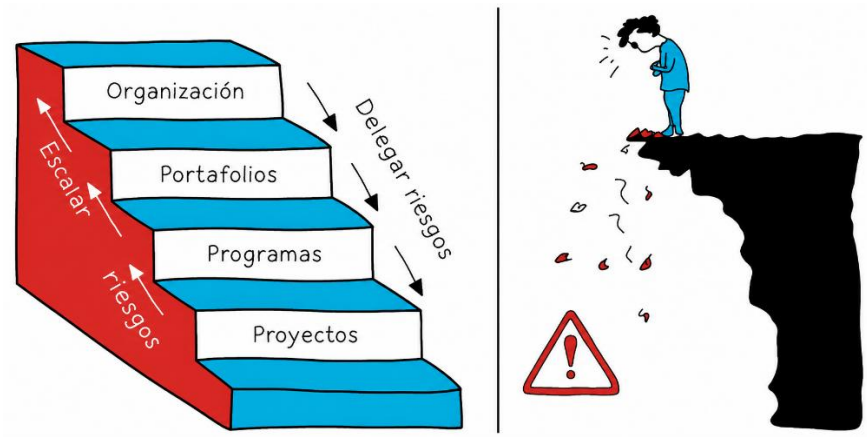
Capítulo 11 – Riesgos

11.1 Conceptos básicos

Todos los proyectos tienen algún tipo de riesgo, ya sea un pequeño proyecto como la organización de una fiesta de cumpleaños o un gran proyecto como el lanzamiento de un cohete espacial.

No debemos comenzar la ejecución del proyecto sin un análisis de riesgos. Por ejemplo, no podemos afirmar que tenemos un cronograma y presupuesto realista sin haber finalizado el análisis de riesgos. Este análisis determina las reservas para contingencia de plazos y costos que deben incluirse en el plan del proyecto.

Aunque este capítulo se centra en la gestión de riesgos del proyecto, los riesgos deben gestionarse de manera integral en toda la organización. Por ejemplo, ciertos riesgos identificados en un proyecto pueden escalarse a nivel de programa, portafolio u organización. De igual manera, un riesgo que afecte a la organización puede delegarse para ser gestionado a nivel de portafolio, programa o proyecto.



El **riesgo** es algo desconocido que, si ocurre, afecta los objetivos del proyecto de manera negativa o positiva. Un evento incierto puede ser algo bueno (oportunidad) o algo malo (amenaza).

Las amenazas sin gestionar probablemente causarán problemas (retrasos, sobrecostos, mala reputación, etc.). Por otro lado, las oportunidades bien gestionadas pueden traer beneficios (ahorros, mayor productividad, satisfacción del cliente, etc.).

> ✍ *El riesgo representa el impacto potencial de todas las amenazas u oportunidades que podrían afectar los objetivos del proyecto.*

- **Incertidumbre y Riesgo**

La incertidumbre ocurre cuando no conocemos la probabilidad de un evento, mientras que el riesgo implica poder estimar esa probabilidad. Por ejemplo, si no tenemos idea de que pueda ocurrir una catástrofe climática en un proyecto, estamos en incertidumbre. Si podemos estimar la probabilidad de mal clima basado en informes meteorológicos históricos, estamos en una situación de riesgo.

- **Riesgos Individuales y Generales del Proyecto**

Los riesgos individuales responden a la pregunta: ¿Cuáles son los riesgos del proyecto? Por ejemplo, un aumento del tipo de cambio que cause sobrecostos, enfermedad de trabajadores que cause retrasos, o proveedores que entreguen materiales defectuosos, impactando el alcance y causando retrasos por reprocesos.

El riesgo general responde a la pregunta: ¿Qué tan riesgoso es el proyecto? Por ejemplo, la probabilidad de perder dinero con el proyecto, la cantidad de dinero que podríamos perder, la probabilidad de no cumplir el cronograma, etc. El riesgo general puede ser causado por la suma de riesgos individuales o por factores externos como volatilidad, complejidad, y cambios del mercado (políticos, económicos, sociales, tecnológicos, legales, ambientales, competencia).

- **Riesgos por Eventos y No-eventuales**

Los riesgos pueden ser ocasionados por eventos inciertos. Por ejemplo, cometer un error de proceso, falta de energía por corte de luz, software que deja de funcionar, o un cliente que cambia un requisito cuando el producto está finalizado. Estos riesgos pueden cuantificarse con herramientas como la simulación de Monte Carlo.

Existen también riesgos que no están relacionados con eventos, sino que se originan en la **variabilidad** (rango de posibles productividades, diferentes temperaturas climáticas, cantidad de errores que pueden cometer los miembros del equipo) o en la **ambigüedad** (diferentes alternativas técnicas para resolver un mismo problema, cambios regulatorios que podrían impactar al proyecto de manera opuesta según lo que apruebe el gobierno, complejidad sistémica del proyecto). Estos riesgos pueden gestionarse con estudios comparativos (benchmarking), análisis de escenarios, etc.

- **Probabilidad de Ocurrencia**

Cada evento riesgoso tiene una probabilidad de suceder. Por ejemplo, si la probabilidad de temblores en una ciudad es del 2%, significa que temblará 2 de cada 100 días en el largo plazo. Si la probabilidad fuera del 4%, el evento tendría el doble de posibilidades de ocurrir.

La probabilidad de ocurrencia se representa en una escala del 0 al 1. A veces, solo se tiene una percepción de la probabilidad, por lo que se utiliza un rango estimado y un análisis de sensibilidad para evaluar el impacto en los objetivos del proyecto.

- **Impacto**

El riesgo se mide no solo por su probabilidad, sino también por su impacto en los objetivos del proyecto (alcance, tiempo, costo, calidad). Un riesgo es más preocupante si tiene un alto impacto, incluso si su probabilidad es baja. Un proyecto con un 10% de probabilidad de causar daños por $500.000 es más riesgoso que uno con la misma probabilidad, pero con daños de $100.000.

- **Valor Monetario Esperado**

Para estimar el costo o beneficio esperado de un evento riesgoso, se multiplica su probabilidad de ocurrencia por el impacto.

> ✍ *Valor monetario esperado (Exposición del riesgo) = Probabilidad x Impacto*

Por ejemplo, un 10% de probabilidad de perder $100.000 tiene un costo esperado de $10.000. Un 20% de probabilidad de ganar $200.000 tiene una ganancia esperada de $40.000.

- **Riesgos Desconocidos o Imprevistos**

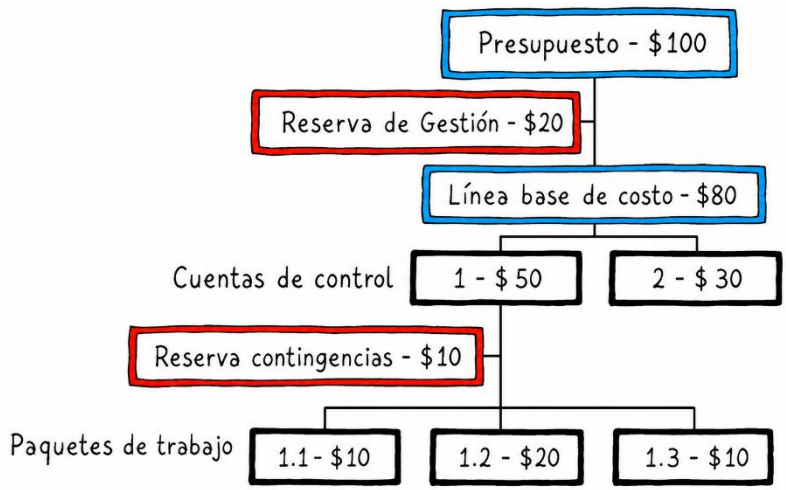
Los imprevistos son riesgos desconocidos que ocurren sin anticiparse. Estos riesgos son peligrosos porque son difíciles de prever. Para gestionar este tipo de riesgos será importante la resiliencia o capacidad de recuperación que tenga el proyecto después de que ocurra el imprevisto, por lo que se debe tener en consideración:

- ✓ Reservas de gestión para imprevistos
- ✓ Flexibilidad para adaptarse a cambios
- ✓ Revisión periódica de señales que podrían predecir imprevistos

> ✍ ***Black Swan****: un evento impredecible, de muy baja probabilidad de ocurrencia y muy alto impacto.*

- **Reservas para Contingencias y de Gestión**

Para los riesgos identificados, se estima una reserva monetaria para contingencias, que podría formar parte de la línea base del costo del proyecto. Los riesgos desconocidos no se pueden gestionar proactivamente, por lo que se asigna una reserva de gestión general al proyecto, que se incluye en el presupuesto total.



- **Actitud Frente al Riesgo**

La actitud frente al riesgo de una organización o individuo se basa en varios factores clave:

- ✓ **Apetito por el Riesgo**: nivel de incertidumbre que estamos dispuestos a aceptar en busca de una posible recompensa futura.
- ✓ **Tolerancia al Riesgo**: cuánto riesgo estamos dispuestos a asumir.
- ✓ **Umbral de Riesgo:** la variación aceptable alrededor de un objetivo, que refleja el apetito al riesgo. Por ejemplo, un umbral de ±5% en el costo refleja menor apetito por el riesgo que un umbral de ±10%.
- ✓ **Respaldo Financiero**: las organizaciones con mayor respaldo financiero suelen tolerar más riesgo que las menos solventes.
- ✓ **Diversificación**: distribuir los riesgos en diferentes áreas puede permitirnos tolerar más riesgo.

📖 **<u>Ejercicio</u> – Actitud frente al riesgo**

⍰ a) Si compra un billete de lotería navideña por $20 cuyo premio es de $5.000.000. ¿Cuántos billetes deberían venderse para que sea un juego justo?

> ✍ ***Juego justo****: luego de jugar cientos de veces, quedamos con un valor esperado igual a 0, o sea, ni gano ni pierdo.*

⍰ b) Si la empresa vende 300.000 billetes y usted compra uno, ¿Cuál sería el valor esperado del premio? ¿Comprarías ese billete? ¿Por qué?

⍰ c) Las estadísticas indican que 1 de cada 200 fábricas se incendia anualmente, y el daño estimado en caso de incendio es de $400.000. Si se le ofrece un seguro contra incendios para su fábrica por $3.000 al año, ¿Contrataría usted el seguro? ¿Por qué?

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

a) Comprar billete de lotería.

Para que sea un juego justo, el valor esperado debe ser igual al precio que pagamos por ese juego.
O sea, Probabilidad x Impacto = Valor esperado
(1 / billetes) x $5.000.000 = $20
Billetes = 250.000. Si se venden 250.000 billetes a $20, sería un juego justo.

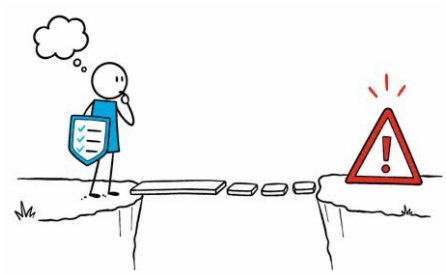
b) Se venden 300.000 billetes.

Probabilidad x Impacto = Valor esperado
(1 / 300.000) x $5.000.000 = $16,67
Si el precio del billete es de $20, el juego no sería justo. Comprar un billete en esta situación reflejaría una actitud de amante del riesgo, ya que estaríamos dispuestos a pagar por algo que no es justo. En realidad, no hay ningún juego de azar que sea justo, dado que las empresas que administran la lotería necesitan cobrar más de $16,67 para cubrir sus costos operativos y obtener ganancias por sus inversiones. La mayoría de las personas que participan en juegos de azar no lo hacen pensando en la justicia del juego, sino en el impacto del premio y en si el precio del billete es asequible.

c) Seguro contra incendio
Probabilidad x Impacto = Valor esperado
(1 / 200) x $400.000 = $2.000

Si pagamos $3,000 por un seguro contra incendios para transferir ese riesgo, no sería una situación justa y representaría una actitud adversa frente al riesgo. No hay ninguna compañía de seguros que ofrezca un juego equitativo, ya que, al igual que las empresas de lotería, necesitan cubrir sus costos operativos y obtener ganancias por sus inversiones en el negocio. Cuando adquirimos seguros, no lo hacemos con la consideración de si es justo o no, sino que nos enfocamos principalmente en el impacto negativo que podría tener el siniestro.

Ahora bien, si tenemos un gran respaldo financiero, podríamos optar por no asegurarnos y, en caso de que ocurra el siniestro, la vida continuaría. Por otro lado, si estamos muy bien diversificados, por ejemplo, siendo propietarios de las 200 fábricas, no sería conveniente adquirir 200 seguros de $3,000. En su lugar, podríamos establecer un auto seguro reteniendo $2,000 anuales para cada fábrica.



11.2 Planificar los riesgos

Al planificar la gestión de riesgos, deberíamos responder los siguientes interrogantes:

¿Quiénes van a identificar los riesgos?

¿Cuándo se llevará a cabo la identificación de los riesgos?

¿Qué escala se utilizará para el análisis cualitativo de riesgos?

¿Cómo se priorizarán los riesgos?

¿Qué herramientas se utilizarán para el análisis cuantitativo?

¿Cuáles serán las estrategias para implementar para cada riesgo?

¿Con qué frecuencia se realizará el monitoreo de riesgos?

¿Qué necesitamos para empezar a planificar la gestión de riesgos?

- 🡻 Acta de constitución: incluye los riesgos de alto nivel.
- 🡻 Planes: todos los planes de la dirección del proyecto.
- 🡻 Documentos: registro de interesados.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Análisis de interesados**: determinar el apetito de riesgo de los interesados.

¿Qué obtenemos con la planificación de riesgos?

↗ **Plan de Gestión de Riesgos**: Los componentes de este plan, entre otros, son:

- ✓ Metodología
- ✓ Roles y responsabilidades del equipo de gestión de riesgos
- ✓ Presupuesto para la gestión de riesgos
- ✓ Categorías de riesgo a utilizar
- ✓ Apetito, tolerancia y umbrales de riesgo de los interesados
- ✓ Periodicidad para analizar los riesgos durante el ciclo de vida del proyecto
- ✓ Escalas de probabilidad e impacto
- ✓ Proceso para utilizar las reservas para contingencias

Plan de Gestión de Riesgos - Ejemplo

***Metodología*:** se utilizarán estándares globales de gestión de riesgos reconocidos en la profesión.

***Equipo de gestión de riesgos*:** estará compuesto por Fernanda, Romina y Rogelio. Los dueños de cada riesgo identificado se especificarán en el registro de riesgos.

Definición de probabilidad: la probabilidad de ocurrencia se definió como: 1 (Muy baja), 2 (Baja), 3 (Media), 4 (Alta), 5 (Muy alta).

Definición de impacto:

IMPACTO	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto
	1	2	3	5	10
COSTO Millones de $	< 3	3 - 9	9 - 30	30 - 60	> 60
CRONOGRAMA Retraso en meses	< 1	1 - 4	4 - 6	6 - 8	> 8
SEGURIDAD Lesiones	Leves	Menores	Mayores	Incapacidad	Fallecimiento
AMBIENTE Difusión en medios	Local	Provincial	Nacional	Sudamérica	Internacional

Matriz de riesgo:

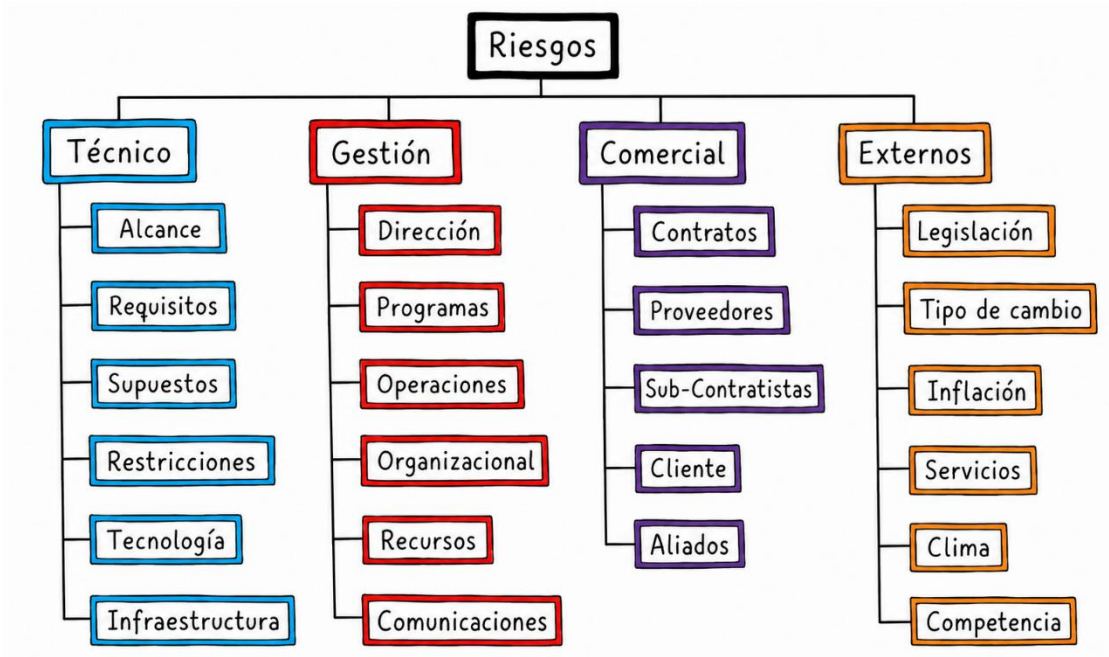
		Impacto				
		1	2	3	5	10
Probabilidad	1	1	2	3	5	10
	2	2	4	6	10	20
	3	3	6	9	15	30
	4	4	8	12	20	40
	5	5	10	15	25	50

Definición de las estrategias:

Puntaje	Prioridad	Estrategia	Significado de cada estrategia
1 - 2	Muy baja	Aceptación pasiva	No hacer nada
3 - 4	Baja	Aceptación activa	Dejar por escrito que se hará cuando ocurra ese riesgo
5 a 10	Medio	Mitigar	Acciones para disminuir la probabilidad y/o el impacto
11 a 24	Alta	Transferir	Trasladar el riesgo a un tercero. Ejemplo: seguros.
25 a 50	Muy alta	Evitar	No avanzar con el proyecto hasta no disminuir el puntaje.

Nota: si un riesgo no se puede transferir se utilizará la estrategia de mitigar.

Categorías de riesgos: se utilizará una estructura de desglose de riesgos con las categorías que se presentan en el gráfico a continuación.



Formato y contenido del registro de riesgos: se actualizará una plantilla con los contenidos que se presentan a continuación:

Contenidos	Explicación
Riesgo	Nombre de cada riesgo identificado
Consecuencias	Cronograma, Costo, Calidad, Seguridad
Probabilidad	Escala 1 al 5
Categorización	Técnico, Externo, De la organización, Dirección de proyectos
Impacto	Escala 1 al 10
Puntaje	Probabilidad x Impacto = 1 al 50
Cambios	Nuevo, ↑ (subió), ↔ (se mantuvo igual), ↓ (bajó)
Estrategia	Aceptación pasiva, Aceptación activa, Mitigar, Transferir, Evitar
Acción	Qué se realizará para implementar la estrategia
Dueño	Persona responsable de informar sobre el estado del riesgo
Costo	Costo estimado de las acciones de mitigación

Monitoreo: se utilizará el mismo sistema de información definido para la gestión del proyecto. Se revisará el plan de gestión de riesgos con una frecuencia mensual incorporando el tema en la orden del día de las reuniones de proyecto.

Resumiendo

🡻 Registro de interesados	⚒ Análisis de interesados	🡽 Plan de riesgos

11.3 Identificar los riesgos

Una vez realizado el plan de gestión de riesgos, se identifican los eventos riesgosos que, si ocurriesen, afectarían el proyecto para bien o para mal.

> ✍ *La identificación de riesgos es un proceso iterativo que se lleva a cabo a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto.*

Se debe prestar especial atención a la identificación de los sucesos que puedan afectar seriamente al proyecto, aun cuando su probabilidad de ocurrencia fuese muy baja. La identificación de riesgos incluye documentar las características de los riesgos individuales y del riesgo general del proyecto.

> ✍ *El equipo de identificación de riesgos suele estar formado por el DP, equipo, especialista en riesgos, cliente, usuarios y gerentes funcionales.*

¿Qué necesitamos para empezar a identificar los riesgos?

- 🡻 Planes: todos los planes de la dirección de proyectos.
- 🡻 Documentos: requisitos, bases de la estimación de duraciones y costos, interesados, supuestos y lecciones aprendidas.
- 🡻 Acuerdos contractuales y documentos de las adquisiciones.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Tormenta de ideas**: Técnica grupal para identificar riesgos con un equipo multidisciplinario, que puede incluir expertos ajenos al equipo.

⚒ **Técnica Delphi**: Se separa físicamente a los miembros del grupo y un coordinador general contacta a todos los miembros para que opinen sobre potenciales riesgos, manteniendo el anonimato de los involucrados. El coordinador informa a los participantes las razones que justifican distintas opiniones sobre los riesgos identificados y les solicita que reevalúen su respuesta para profundizar el análisis. Este proceso de retroalimentación iterativo continúa hasta que no hay más cambios que realizar.

⚒ **Listas de verificación (checklist)**: incluyen riesgos potenciales basados en información histórica de proyectos similares.

Riesgo potencial (Ejemplo)			
Incendio		Falla el abastecimiento de materias primas	✓
Paro del personal		Falta el financiamiento previsto	✓
No se cumple la calidad	✓	Cambian las normativas legales	
No se cumple el plazo	✓	Sostenibilidad ambiental	✓
Sobrecosto	✓	Falla la comunicación del equipo	

> ✍ *Es prácticamente imposible tener una lista de verificación que abarque todos los riesgos del proyecto.*

⚒ **Entrevistas:** Contactar a diferentes expertos para que identifiquen riesgos del proyecto.

⚒ **Análisis de la causa-raíz:** Identificar cuáles son las principales causas que ocasionan los riesgos.

⚒ **Análisis de supuestos y restricciones:** Revisar los supuestos utilizados en los planes del proyecto para analizar si están completos y son consistentes. Aquellos casos de inexactitud o inconsistencia en las hipótesis o supuestos suelen ser focos de riesgos potenciales. Revisar la validez de las restricciones, porque si fuera posible levantar alguna restricción, podrían aparecer oportunidades.

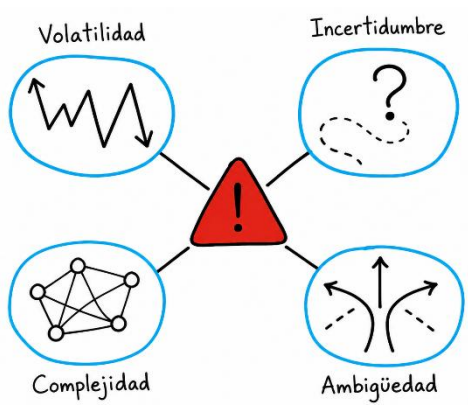
⚒ **Análisis DAFO o FODA (SWOT):** Identificación de debilidades (riesgos negativos internos), amenazas (riesgos negativos externos), fortalezas (riesgos positivos internos) y oportunidades (riesgos positivos externos).

⚒ **Análisis de documentos:** Revisión estructurada de los planes y documentación del proyecto para identificar inconsistencias que puedan dar origen a riesgos potenciales.

⚒ **Facilitación:** Experto que facilita las reuniones de identificación de riesgos para coordinar la metodología a utilizar, asegurar una clara descripción de los riesgos, resolver desacuerdos entre los miembros del equipo, etc.

⚒ **Listas de ideas rápidas:** Listas predeterminadas con categorías de riesgos que sirven para identificar rápidamente riesgos individuales. Por ejemplo:

- **PESTLE**: Política, económica, social, tecnológica, legal, ambiental (environment).
- **TECOP**: Técnica, ambiental, comercial, operacional, política.
- **VUCA**: Volatilidad, incertidumbre (uncertainty), complejidad, ambigüedad.



> ✍ *Riesgos de sostenibilidad ambiental: impacto del proyecto sobre el medioambiente y el entorno. Por ejemplo, normativas ambientales más exigentes, escasez de recursos naturales, eventos climáticos extremos o rechazo de la comunidad.*

⚒ **Inteligencia artificial**: la IA y el análisis de datos detectan patrones en datos históricos y grandes volúmenes de información para identificar riesgos que el equipo podría pasar por alto. También puede sugerir listas de riesgos a partir de la descripción del proyecto.

¿Qué obtenemos con la identificación de riesgos?

↗ **Registro de riesgos:** Documento que incluye los riesgos identificados, sus posibles respuestas y sus causas. También puede incluir los dueños o propietarios potenciales de cada riesgo, que luego se confirmarán en el análisis cualitativo, y las respuestas preliminares, que luego se confirmarán en la planificación de respuesta al riesgo.

> ✍ *El registro de riesgos comienza con los riesgos identificados y luego se sigue completando y actualizando con mayor análisis.*

↗ **Informe de riesgos:** Reporte con información sobre el estado de los riesgos individuales y riesgo general. Puede incluir temas tales como:

- ✓ Fuentes de riesgo general
- ✓ Causas principales de los riesgos individuales
- ✓ Resumen de los riesgos identificados (# oportunidades, # amenazas, % de riesgos en cada categoría, etc.)

> ✍ *Los informes de riesgo son de elaboración progresiva y se irán completando a medida que avancen los procesos de gestión de riesgos.*

Resumiendo

🡻 Plan riesgos	⚒ Checklist ⚒ Análisis documentación	↗ Registro riesgos

11.4 Análisis cualitativo de los riesgos

El análisis cualitativo consiste en evaluar cuál es el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos identificados. En este proceso, los riesgos se ordenan de acuerdo con su importancia relativa sobre los objetivos del proyecto y se asigna un dueño a cada riesgo.

¿Qué necesitamos para empezar con el análisis cualitativo de riesgos?

- ⬇ Plan de gestión de riesgos
- ⬇ Documentos: Registro de riesgos, registro de interesados, supuestos.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Entrevistas**: Consultar a expertos sobre cuál es la probabilidad de ocurrencia e impacto de los riesgos identificados. La información que se obtiene suele ser cualitativa con respuestas como "alto", "medio", "bajo".

⚒ **Evaluación de la calidad de los datos**: Examinar la exactitud, calidad, fiabilidad, objetividad, relevancia, completitud y consistencia de la información utilizada para las estimaciones del proyecto.

> ✍ *Si los datos son poco confiables, el análisis cualitativo de riesgos será de poca utilidad.*

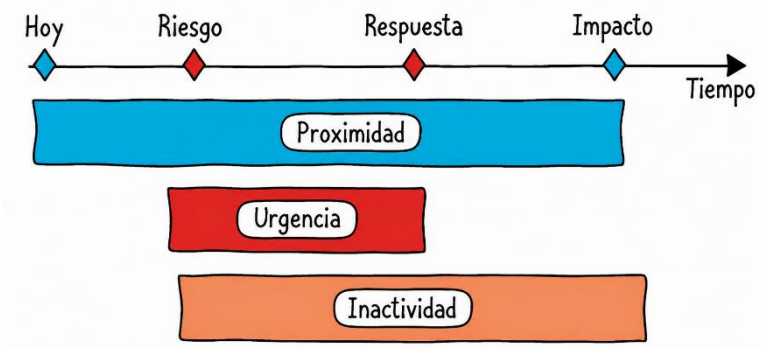
⚒ **Evaluación de probabilidad e impacto**: Estimar cuál es la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo identificado.

La probabilidad de ocurrencia de un evento podría clasificarse como "baja", "media" o "alta". También podría clasificarse con un puntaje numérico como ser "1" (baja), "2" (media) o "3" (alta). Para la evaluación de la probabilidad de ocurrencia, el analista de riesgo puede definir la escala de riesgo.

El impacto de un riesgo sobre los objetivos del proyecto también podría ser clasificado en una escala cualitativa o sobre una escala numérica. Por ejemplo, se puede asignar un puntaje numérico al impacto según la tabla a continuación.

Impacto / Riesgo	Muy bajo 0,10	Bajo 0,20	Moderado 0,30	Alto 0,50	Muy alto 0,90
Exceso de costos ($)	< 1%	1%-9%	10%-20%	21%-50%	> 50%
Exceso de plazos (meses de exceso)	< 1	2 – 4	5 – 8	9 – 12	> 12
Mala calidad (fallas cada 1.000)	< 2	3 – 5	6 – 10	11 – 20	> 20

Además de la probabilidad y el impacto, se pueden considerar otros factores en el análisis cualitativo de riesgos, como el impacto estratégico, detectabilidad, controlabilidad, proximidad, urgencia, inactividad del riesgo, etc.



⚒ **Categorización de los Riesgos**: Agrupar los riesgos por causas comunes para una mejor comprensión y gestión. Algunos métodos incluyen el uso de una Estructura de Desglose de Riesgos (RBS), identificación de riesgos dentro de la EDT, agrupación por ciclo de vida del proyecto, entre otros. A continuación, se presentan algunos ejemplos:

Categorización de riesgos por causas

Causa Política				Causa Económica				Causa Interna (o del Proyecto)				Causa Natural			Causa Financiera		
Gobierno débil	Opinión pública	Cambia legislación	Guerras	Caída de demanda	Competencia	Inflación	Tipo de cambio	Mala Planificación	Falta liderazgo	Falta capacitación	Falta control	Mal clima	Incendio	Terremoto	Falta financiación	Bajo margen	Baja rotación

Otras categorías pueden incluir: internos (tiempo, costo, alcance, personas), externos (regulaciones, gobierno, clima), técnicos (cambio tecnológico) e imprevistos.

⚒ **Matriz de Probabilidad e Impacto**: Se utiliza una tabla de doble entrada combinando la probabilidad y el impacto para priorizar los riesgos. Se asigna un puntaje a cada riesgo multiplicando el impacto por la probabilidad de ocurrencia.

Matriz probabilidad impacto (ejemplo)

	Impacto				
Probabilidad	1 muy bajo	2 bajo	3 moderado	5 alto	10 muy alto
1 muy baja	1	2	3	5	10
2 baja	2	4	6	10	20
3 moderada	3	6	9	15	30
4 alta	4	8	12	20	40
5 muy alta	5	10	15	25	50

Se establece una escala para priorizar los riesgos y asignar recursos de gestión adecuadamente. Por ejemplo, un puntaje entre 0 y 9 es de "baja prioridad", entre 10 y 19 de "prioridad media", y mayor a 19 de "alta prioridad". Aunque los puntajes de probabilidad e impacto pueden ser subjetivos, la matriz cumple su objetivo de ordenar y priorizar los riesgos, siendo una herramienta valiosa.

No existe un formato único para definir los puntajes y escalas. La organización debería establecerlos antes de la ejecución, según la tipología del proyecto, sus políticas de riesgo, el contexto, el respaldo financiero y su capacidad para enfrentar riesgos, entre otros factores.

📖 **Ejercicio – Matriz de riesgo**

Una empresa que evalúa un proyecto definió una escala de impacto de 0,05 (muy bajo) a 0,80 (muy alto), según los siguientes factores:

Riesgo	0,05 muy bajo	0,10 bajo	0,20 moderado	0,40 alto	0,80 muy alto
Exceso de costos ($)	< 1%	1%-5%	5%-10%	10%-20%	> 20%
Exceso de plazos (días)	< 2	3-5	6-15	16-30	> 30
Mala calidad (fallas c/10.000)	< 5	6-10	11-20	21-40	> 40

Probabilidad: 1 muy baja, 2 baja, 3 moderada, 4 alta, 5 muy alta. Prioridad: 0-0,49 baja, 0,5-1 media, mayor a 1 alta.

Se identificaron tres riesgos:

- Aumento del tipo de cambio: encarece insumos importados, +3% al presupuesto, probabilidad muy alta.
- Factores climáticos adversos: retrasos de 20 días, probabilidad alta.
- Fallas de producción: 2 cada 100.000 productos, probabilidad moderada.

¿Qué prioridad tendrían los riesgos identificados? ¿Qué haría con el riesgo más crítico?

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio.

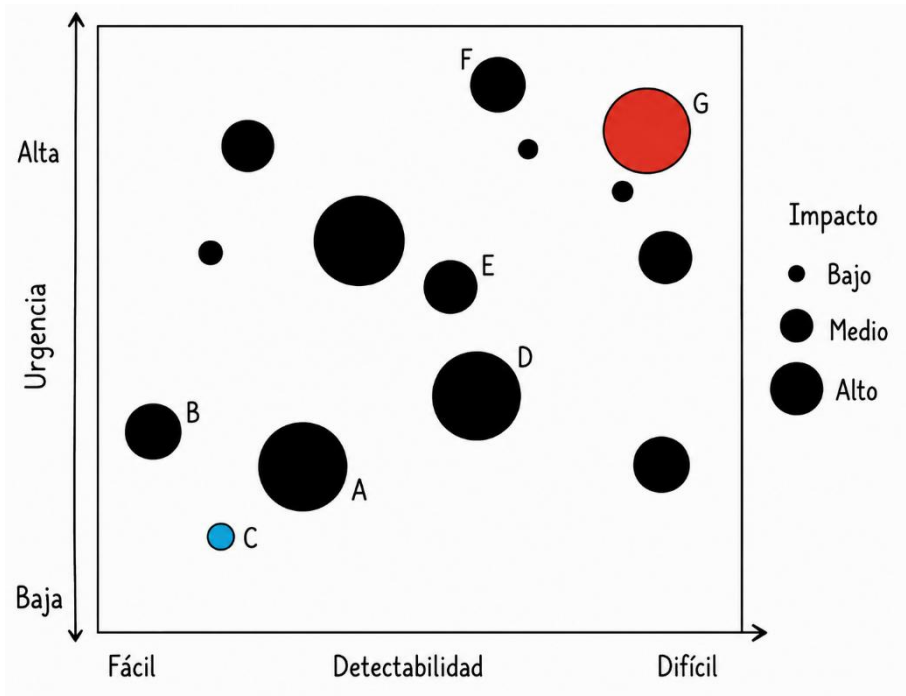
☑ **Respuesta ejercicio**

A continuación, se presenta la localización de cada uno de los riesgos identificados y el puntaje de cada riesgo obtenido al multiplicar la probabilidad por el impacto.

		Impacto				
		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
Probabilidad		0,05	0,1	0,2	0,4	0,8
Muy baja	1					
Baja	2					
Moderada	3	Empleados (0,15)				
Alta	4				Clima (1,60)	
Muy alta	5		Tipo cambio (0,50)			

El riesgo con puntaje 0,15 (empleados), es de baja prioridad. El riesgo con puntaje 0,50 (tipo de cambio), es de prioridad media. El riesgo con un puntaje de 1,60 (clima) es de alta prioridad, por lo que debería planificarse una acción prioritaria sobre el resto. En este caso particular, se podría considerar cambiar el plan para evitar la construcción durante épocas de mal clima o realizar inversiones, como la construcción de muros de contención, para mitigar los daños en el proyecto.

⚒ **Diagrama de Burbujas:** Se suele utilizar para representar gráficamente hasta tres factores de riesgo.



Para priorizar los riesgos del diagrama de burbujas, se podría utilizar una tabla calificando los factores de riesgo de manera cualitativa, como en el siguiente ejemplo:

Riesgo	Urgencia	Detectabilidad	Impacto	Puntaje	Prioridad
A	1	1	3	5	5º
B	1	1	2	4	6º
C	1	1	1	1	7º - Aceptable
D	2	2	3	7	3º
E	2	2	2	6	4º
F	3	3	2	8	2º
G	3	3	3	9	1º - Inaceptable
Calificación: 1 bueno, 2 regular, 3 malo Puntaje: suma de las 3 calificaciones Prioridad: 1º lo más importante a 7º lo menos importante					

De manera similar, se podrían analizar más de tres factores de riesgo.

📖 Ejercicio – Análisis Cualitativo de Riesgos

Usted está analizando los riesgos de retraso en su proyecto y está preocupado por cuatro variables: impacto, probabilidad de ocurrencia, detectabilidad y manejabilidad.

Luego de reunirse con un panel de expertos y analistas de riesgo, le informan lo siguiente:

> *Paros*. El cronograma original del proyecto puede verse afectado debido a posibles paros anunciados por los trabajadores portuarios. En caso de un paro, la agenda sufriría un retraso de pocos días, lo que representa un bajo impacto en el proyecto. Se estima una probabilidad de ocurrencia alta para este evento riesgoso. La probabilidad de detectar el paro con unos días de anticipación es media y, si ocurre, se podrá gestionar de manera relativamente simple.
>
> *Abastecimiento energético*. En caso de cortes de energía, el proyecto sufrirá retrasos significativos. Existe una alta probabilidad de cortes energéticos en la época que se quiere llevar a cabo el proyecto. La probabilidad de detectar la falta de energía con anticipación es baja y, si este evento negativo llega a ocurrir, será muy complicado de manejar.
>
> *Enfermedad de trabajadores.* Es probable que algún trabajador se enferme durante la implementación del proyecto. Si esto ocurriese, lo cual tiene una probabilidad moderada, el proyecto tendría un retraso moderado en su agenda. La probabilidad de detectar con anticipación este evento riesgoso es baja y la manejabilidad es media.

❓ ¿Qué prioridad le daría a cada riesgo identificado en el proyecto? ¿Qué haría con el riesgo más crítico?

✋ Dedica 5 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio**

Riesgo	Impacto	Probabilidad	Detectabilidad	Manejabilidad	Puntaje
Paros	1	3	2	1	7
Energía	3	3	3	3	12
Enfermedad	2	2	3	2	9

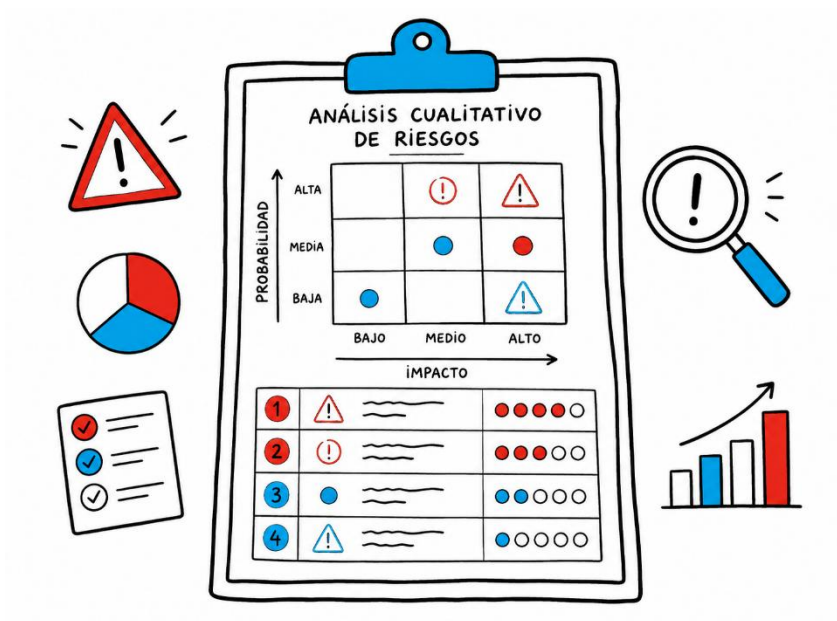
El riesgo más importante sería el corte de energía. Posibles planes de respuesta podrían ser: invertir en equipos electrógenos (mitigar impacto), cambiar la fecha del proyecto (disminuir probabilidad), instalar alarmas vinculadas con la demanda global energética que pronostiquen saturación (mejorar detectabilidad), etc.

¿Qué obtenemos con el análisis cualitativo de riesgos?

↗ **Registro de riesgos actualizado:** incluye las prioridades de cada riesgo, categorías, causas, urgencias, dueños de cada riesgo, etc.

Resumiendo

🡻 Plan riesgos 🡻 Registro riesgos	⚒ Matriz probabilidad-impacto	↗ Riesgos priorizados



11.5 Análisis cuantitativo de los riesgos

El análisis cuantitativo de riesgos cuantifica la probabilidad de ocurrencia (%) y el impacto ($) de los riesgos individuales para priorizarlos según su importancia relativa. También se cuantifica el riesgo general del proyecto.

Exposición de riesgo = Probabilidad x Impacto

¿Qué necesitamos para empezar el análisis cuantitativo de riesgos?

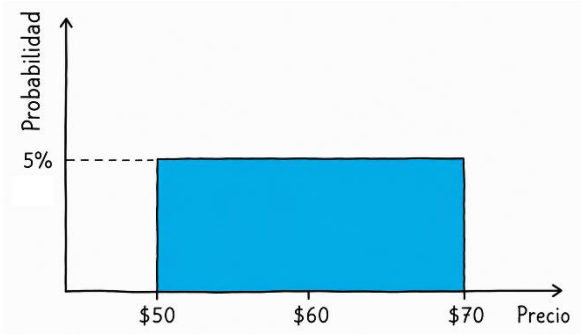
- 🡻 Planes: líneas base (alcance, tiempo y costo), gestión de riesgos.
- 🡻 Documentos: requisitos, hitos, bases de la estimación de tiempo y costo, proyecciones de tiempo y costo, registro y reporte de riesgos, supuestos.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

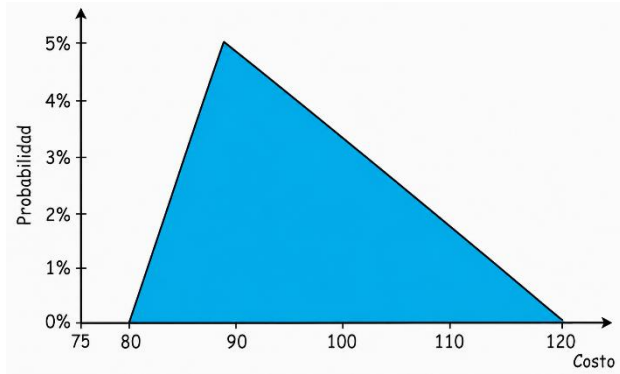
⚒ **Entrevistas**: información de expertos para estimar la probabilidad de ocurrencia y el impacto de cada riesgo. Por ejemplo, una entrevista puede determinar la probabilidad de ocurrencia de que se rompa una máquina y el impacto monetario que ese evento originará en los costos del proyecto.

⚒ **Distribuciones de probabilidad**: uniforme, triangular, beta, normal, lognormal, Poisson, hipergeométrica, F, chi-cuadrada, etc. Analizaremos superficialmente tres tipos de distribución: uniforme, triangular y normal.

⚒ **Distribución Uniforme**: utilizada cuando sólo se tiene información sobre dos extremos por donde se estima que puede estar un valor en el futuro. Por ejemplo, el precio estimado para un producto podría ser un valor entre $50 y $70. Cualquier precio dentro de ese rango tiene la misma probabilidad de ocurrencia.

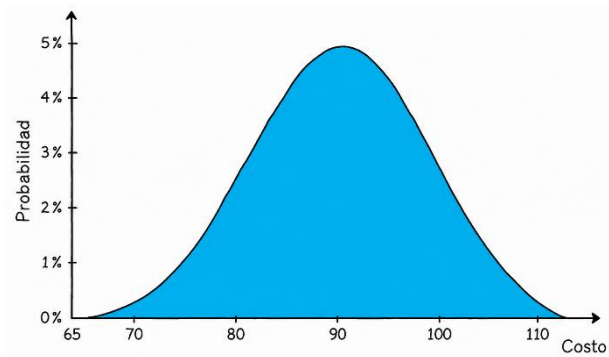


⚒ **Distribución de probabilidad triangular**: utilizada cuando se tiene información sobre tres escenarios: pesimista, más probable y optimista. Por ejemplo, el impacto de un corte de energía sobre el costo de un proyecto podría ser: $80 en un escenario optimista, $90 como más probable y $120 en un escenario pesimista.



Como se puede observar, en este caso particular, existe un sesgo hacia el escenario pesimista, ya que el intervalo (90, 120) tiene mayor probabilidad de ocurrencia que el intervalo (80, 90).

⚒ **Distribución de probabilidad normal estándar**: basada en la recopilación de datos históricos, da como resultado la media (promedio aritmético) y la desviación estándar de la muestra. La forma de la distribución normal es una campana simétrica, conocida como "campana de Gauss".



La desviación estándar (DE) mide la dispersión de los datos respecto a la media. Mientras mayor sea la DE, más ancha será la curva, indicando mayor dispersión.

> ✍ D*istribución de probabilidad:*
> Media +/- 1DE: 68,26%
> Media +/- 2DE: 95,45%
> Media +/- 3DE: 99,73%

⚒ **Valor Monetario Esperado (VME)**: Se obtiene multiplicando la probabilidad de ocurrencia por el impacto monetario. Por ejemplo, un riesgo con una probabilidad de ocurrencia del 30% y un impacto de $50,000 tiene un costo esperado de $15,000.

Supongamos un proyecto para construir una fábrica, con diferentes tamaños de planta y niveles de demanda futura. Además, se ha estimado con una precisión aceptable la probabilidad de ocurrencia de la demanda en 30% (alta), 50% (media) y 20% (baja).

Alternativa	Demanda Alta	Demanda Media	Demanda Baja
Pequeña	$ 50	$ 30	$ 20
Mediana	$ 70	$ 50	$ 10
Grande	$ 100	$ 40	$ -20

Los cálculos del VME serían:

VME Pequeña = 0,3 x $50 + 0,5 x $30 + 0,2 x $20 = $34

VME Mediana = 0,3 x $70 + 0,5 x $50 + 0,2 x $10 = $48

VME Grande = 0,3 x $100 + 0,5 x $40 + 0,2 x -$20 = $46

Utilizando el VME, la recomendación es construir una planta mediana, ya que representa el máximo beneficio neto esperado de $48.

📖 **<u>Ejercicio</u> – Análisis cuantitativo vs. cualitativo**

En una fábrica se han analizado los problemas que han ocurrido en los últimos 10 años:

Año	Problema	Código	Daños a la empresa
1	Rotura de máquina A	1	$ 2.000
1	Pérdida de aceite de máquina B	2	$ 100
2	Falta suministro de gas	3	$ 1.000
3	Corte general de energía	4	$ 400
3	Falta suministro de gas	3	$ 900
4	Falta suministro de gas	3	$ 1.200
4	Rotura de máquina A	1	$ 2.200
4	Corte general de energía	4	$ 460
5	Falta suministro de gas	3	$ 1.100
5	Corte general de energía	4	$ 500
6	Pérdida de aceite de máquina B	2	$ 80
6	Rotura de máquina A	1	$ 1.960
7	Falta suministro de gas	3	$ 960
8	Falta suministro de gas	3	$ 1.180
9	Rotura de máquina A	1	$ 1.840
10	Rotura de máquina A	1	$ 1.800
10	Falta suministro de gas	3	$ 980

❓ a) Realiza un análisis cuantitativo del riesgo.

Problema	Probabilidad	Impacto	Valor esperado

❓ b) Prioriza los riesgos según un análisis cualitativo. / ✋ Dedica 15 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio**

a) Análisis cuantitativo de riesgos

Problema	cantidad	Probabilidad	Impacto	Valor esperado
Rotura de máquina A	5	50%	$1.960	$980
Pérdida de aceite de máquina B	2	20%	$90	$18
Falta suministro de gas	7	70%	$1.046	$732
Corte general de energía	3	30%	$453	$136

El valor esperado representa el costo promedio anual de cada riesgo. Por ejemplo, el corte general de energía ocurre 3 de cada 10 años y causa daños de $453 por vez, generando un costo promedio de $136 por año. A mayor valor esperado, mayor prioridad del riesgo.

b) Análisis cualitativo del riesgo

Sin información histórica, un análisis cuantitativo sería costoso e ineficiente. En ese caso conviene avanzar primero con un análisis cualitativo. Por ejemplo, mediante entrevistas, el analista puede preguntar a los expertos la probabilidad (alta, media, baja) y el impacto (alto, medio, bajo) de cada riesgo. Con los expertos adecuados, se obtendría un resultado similar al de la tabla a continuación:

Problema	Probabilidad	Impacto	Prioridad
Rotura de máquina A	A	A	Alta
Pérdida de aceite de máquina B	B	B	Baja
Falta suministro de gas	A	A	Alta
Corte general de energía	M	M	Media

Como se observa, las prioridades son similares a las del análisis cuantitativo. Sería ineficiente aplicar un análisis cuantitativo a riesgos de baja prioridad; en cambio, los de alta prioridad sí podrían profundizarse con él.

> ✍ *Primero se debe realizar un análisis cualitativo de riesgos y luego continuar con el análisis cuantitativo en aquellos riesgos de alta o media prioridad.*

📖 **Ejercicio – Valor monetario esperado**

Una empresa debe elegir entre cuatro proyectos agrícolas cuyos ingresos netos dependen del clima. Se estimaron tres escenarios futuros (optimista, normal y pesimista), cada uno con distinta influencia sobre la rentabilidad de cada proyecto. Con base en estadísticas meteorológicas históricas, se estimó la probabilidad de ocurrencia de cada escenario. La tabla a continuación resume esas probabilidades y los beneficios netos de cada proyecto.

Escenario	Probabilidad	P1	P2	P3	P4
Optimista	35%	720	1280	640	800
Normal	45%	440	240	400	240
Pesimista	20%	0	-280	-40	-40

⍰ Calcule e interprete el valor monetario esperado de cada alternativa.

✋ Dedica 5 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio**

ESCENARIO	Probabilidad	P1	P2	P3	P4
Optimista	35%	720	1280	640	800
Normal	45%	440	240	400	240
Pesimista	20%	0	-280	-40	-40
	Valor esperado	450	500	396	380

El mejor proyecto sería P2 porque presenta el mayor valor monetario esperado:

VE(P2) = 35% × 1280 + 45% × 240 + 20% × (−280) = 500

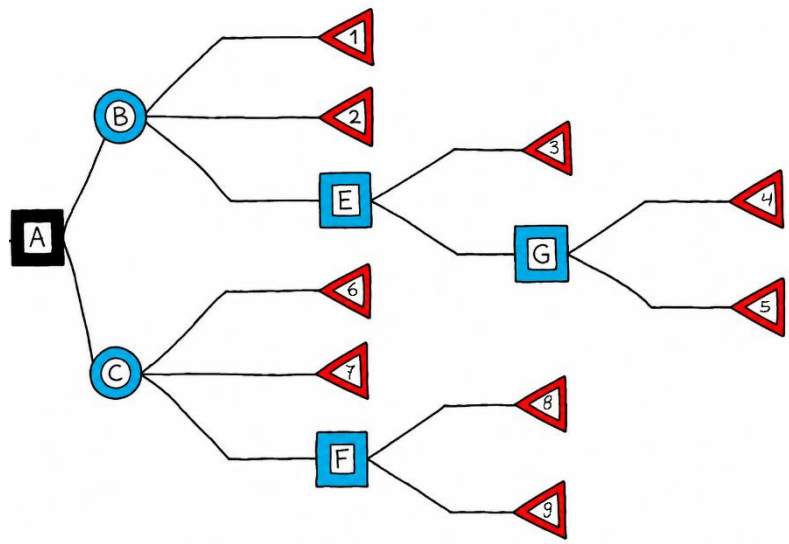
El valor esperado de $500 significa que se estima una ganancia promedio esperada de $500 por año. Se debe tener en cuenta que algunos años se ganará mucho más ($1280) y otros años habrá pérdidas (-$280), pero luego de varios años de operación, el promedio será de $500 por año.

⚒ **Árbol de Decisión:** diagrama que describe las implicaciones de elegir una u otra alternativa entre todas las disponibles. Un problema se puede dividir en menores segmentos, llamados ramas del árbol, para facilitar la toma de decisiones.

Esta técnica incorpora probabilidades de ocurrencia y el impacto de cada paso lógico de eventos y decisiones futuras. La resolución del árbol de decisión indica qué alternativa produce el mejor valor esperado para el tomador de decisiones cuando todas las implicaciones, costos y beneficios son cuantificados.

Por medio del uso del enfoque de valor esperado y del árbol de decisión, se puede determinar la estrategia óptima de decisión. Teniendo todas las probabilidades de ocurrencia e impacto asignados a cada rama del árbol, es posible computar el valor esperado de cada alternativa.

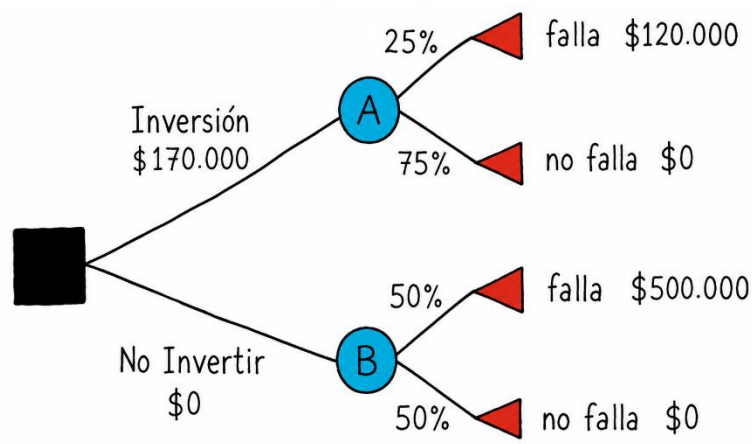
Para cada alternativa de decisión, se calculan los posibles impactos con sus probabilidades de ocurrencia. Suponiendo que se trata de un problema de maximización de beneficio, el tomador de decisiones elegirá aquella rama del árbol que posea el mayor valor esperado.



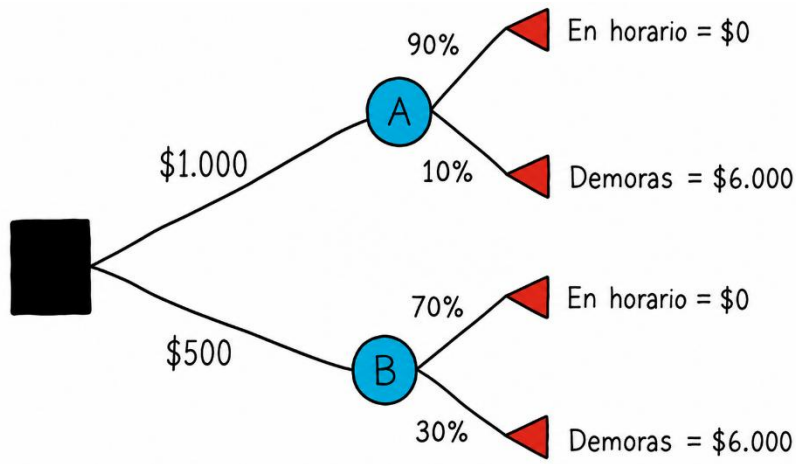
⚒ **Análisis de Sensibilidad:** consiste en evaluar cuál será el impacto en los objetivos del proyecto si cambia alguna variable. Podría realizarse una sensibilidad de una sola variable (punto de equilibrio) o de varias variables en forma simultánea (análisis de escenarios).

📖 **<u>Ejercicio</u> – Árbol de decisión**

❓ a) Según la siguiente figura, ¿conviene invertir en herramientas de prevención?



❓ b) Según la siguiente figura, ¿en qué aerolínea convendría viajar?



✋ Dedica 10 minutos a resolver ambos ejercicios.

☑ **Respuesta ejercicio**

a) Costos de conformidad

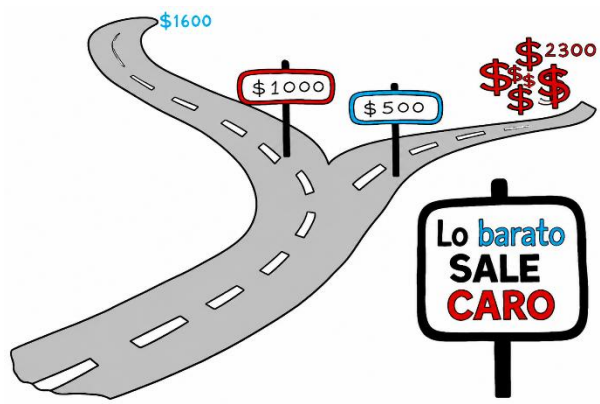
Invertir = $170.000 + (25% x $120.000) + (75% x $0) = $200.000
No invertir = $0 + (50% x $500.000) + (50% x $0) = $250.000

Conviene llevar a cabo la inversión de $170.000 porque el costo esperado asciende a $200.000. En caso de no realizar esa inversión, se estima un costo esperado de $250.000.

b) Aerolíneas.

A = $1.000 + (90% x $0) + (10% x $6.000) = $1.600
B = $500 + (70% x $0) + (30% x $6.000) = $2.300

Conviene contratar la aerolínea cara ($1000) porque el costo esperado asciende a $1600, mientras que la aerolínea más barata ($500) tiene un costo esperado de $2300.



📖 **<u>Ejercicio</u> – Análisis de sensibilidad**

Se está evaluando un proyecto de corto plazo que consiste en invertir $30.000 en la compra de 60.000 kg de bananas para venderlas en 3 meses. Se estima vender en promedio 10.000 kg de bananas por mes durante 3 meses. Las bananas no vendidas deben ser desechadas.

El precio de venta de las bananas tiene una distribución normal con una media de $5,5 y una desviación estándar de $0,5. Precios mensuales históricos:

5,59	6,00	4,51	6,04	5,97	5,33	5,28	5,88	4,60
4,88	5,46	5,10	4,94	5,12	6,05	5,99	5,92	6,03
5,91	4,52	6,09	6,03	5,53	5,11	4,92	6,02	5,62
5,80	5,23	5,56	6,07	5,56	5,23	5,96	5,49	4,69

El costo de oportunidad de los $30.000 es muy bajo, y no se pagan impuestos. La inversión es fija y los costos fijos se estiman entre $19.000 y $21.000 mensuales.

Las ventas y costos variables podrían variar. Según entrevistas con expertos, los escenarios posibles son:

- Ventas: 9.000, 10.000 o 10.500 kg mensuales.
- Costos variables: 44%, 40% o 38% del monto de ventas.

❓ a) ¿Cuál será la rentabilidad en el escenario más probable? (Suponer tasa de descuento igual a cero).

❓ b) ¿Cuál será la rentabilidad en el escenario pesimista y optimista?

❓ c) ¿Cómo podría calcular el nivel de riesgo de perder dinero?

✋ Dedica 15 minutos a resolver el ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

a) Escenario más probable

	M0	M1	M2	M3	Total
Ventas		10.000	10.000	10.000	
Precio		5,5	5,5	5,5	
Ingresos		55.000	55.000	55.000	165.000
CF		-20.000	-20.000	-20.000	-60.000
CV		-22.000	-22.000	-22.000	-66.000
Inversión	-30.000				-30.000
			Rentabilidad		9.000

b) Escenarios. *Supuesto*: rango de precio de +/- 2 desviaciones estándar.

Pesimista	M0	M1	M2	M3	Total
Ventas		9.000	9.000	9.000	
Precio		4,5	4,5	4,5	
Ingresos		40.500	40.500	40.500	121.500
CF		-21.000	-21.000	-21.000	-63.000
CV		-17.820	-17.820	-17.820	-53.460
Inversión	-30.000				-30.000
			Rentabilidad		-24.960

Optimista	M0	M1	M2	M3	Total
Ventas		10.500	10.500	10.500	
Precio		6,5	6,5	6,5	
Ingresos		68.250	68.250	68.250	204.750
CF		-19.000	-19.000	-19.000	-57.000
CV		-25.935	-25.935	-25.935	-77.805
Inversión	-30.000				-30.000
			Rentabilidad		39.945

c) Para calcular la probabilidad de perder dinero se puede utilizar la simulación de Monte Carlo como se explicará a continuación.

⚒ **Simulaciones**: simular el valor esperado de una variable del proyecto mediante la asignación aleatoria de un valor a cada variable que influye sobre ella.

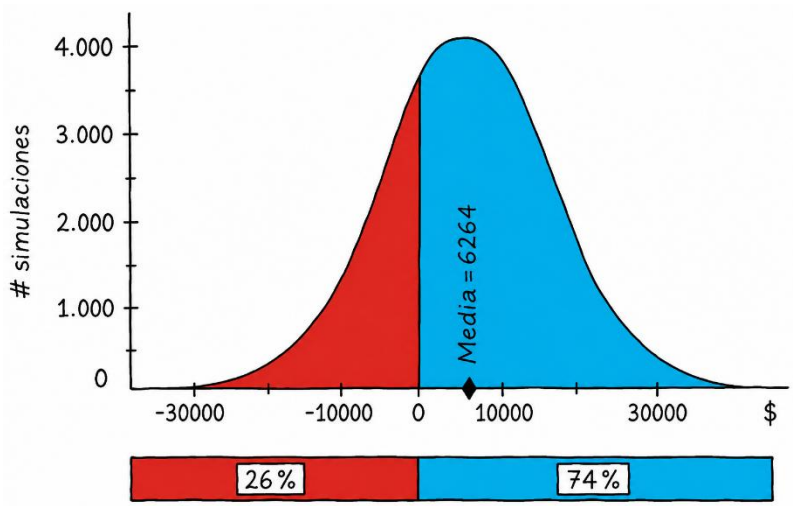
Aplicaremos la simulación de **Monte Carlo** al ejercicio anterior. La rentabilidad de este proyecto se medirá por su resultado neto. Las variables que influyen sobre el resultado son: inversión, ventas, precio, costo fijo y costo variable.

Primero, definimos la distribución de probabilidad de cada variable como se presenta en la tabla a continuación:

Variable	Distribución de probabilidad
Inversión	No aplica (dato conocido en $30.000)
Ventas (kg.)	Triangular (9.000; 10.000; 10.500)
Precio	Normal (media 5,5 y Desviación Estándar 0,5)
Costo Fijo	Uniforme (entre 19.000 y 21.000)
Costo variable	Triangular (38%; 40%; 44%)

Una vez definidas las variables que afectan el resultado del proyecto, sus interrelaciones y sus distribuciones de probabilidad, se debe asignar un valor aleatorio a cada variable.

Este proceso de asignar valores aleatorios a cada variable se realiza con la ayuda de algún software de simulación como @Risk, Crystal Ball, etc. El computador asignará valores aleatorios en forma simultánea a todas las variables que afectan el resultado del proyecto. De esta forma, se podrán correr miles de escenarios donde en cada uno de ellos se obtiene un indicador de rentabilidad.

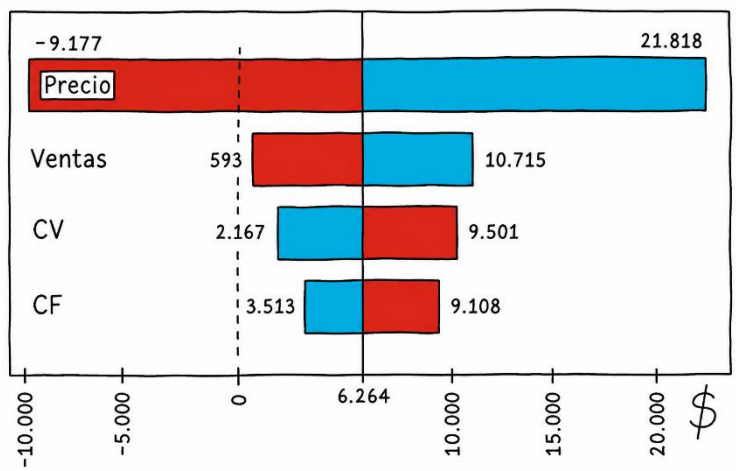


Una vez que se corren todos los escenarios, se obtienen, por ejemplo, 10.000 resultados del proyecto. Si se grafican estos valores, debido a la ley estadística de los grandes números, la distribución se asemejará a una función normal estándar.

En este ejemplo, al cambiar todas las variables del proyecto en forma simultánea, se obtuvo una media de $6.264. La probabilidad de tener un resultado positivo asciende al 74% y existe un 26% de probabilidad de perder dinero.

La conclusión de este análisis es que, aunque en promedio el proyecto sería rentable, existe un 26% de probabilidad de que no lo sea, lo que indica el nivel de riesgo del proyecto.

Además, se puede utilizar un **Diagrama de Tornado** para analizar cuál de las variables tiene un mayor impacto en el proyecto. En este ejemplo, la variable "precio" fue la más sensible, dando el mayor rango de variabilidad en los resultados del proyecto.

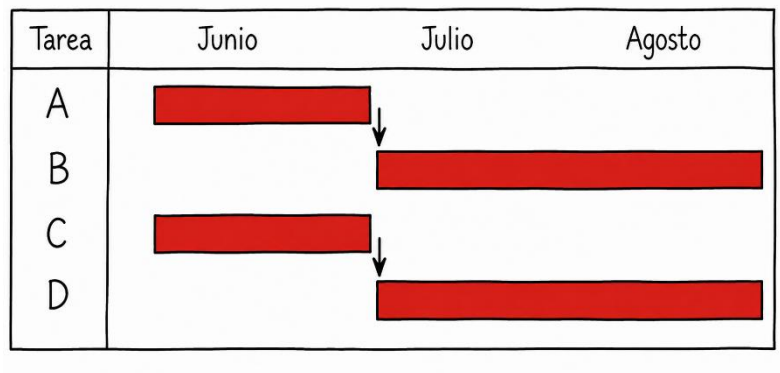


La Simulación de Monte Carlo aporta información mucho más completa en comparación con utilizar sólo la información del valor promedio esperado.

☺ *Debido a la simulación de Monte Carlo e Inteligencia Artificial, cada día hay más videntes que se quedan sin trabajo.*

📖 **<u>Ejercicio</u> – Simulación de Monte Carlo**

Estamos evaluando el riesgo implícito en los tiempos de finalización de un proyecto con cuatro actividades y dos rutas paralelas, como se muestra en el gráfico de Gantt:



La estimación de la duración de cada actividad se ha realizado según 3 escenarios posibles:

Tarea	Optimista	Más probable	Pesimista	PERT
A	20	30	60	33,33
B	50	60	150	73,33
C	20	30	60	33,33
D	50	60	150	73,33

 a) ¿Cuál es la ruta crítica de este proyecto?

 b) ¿Cuál es la duración estimada del proyecto?

 c) ¿Cuál sería la duración estimada si sólo estuvieran las tareas A-B?

 d) Estimar la duración del proyecto de las 4 tareas con Monte Carlo (No es necesario resolver esta consigna).

✋ Dedica 5 minutos a resolver el ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

a) Existen dos rutas críticas: Camino A-B y Camino C-D.

b) Para estimar la duración del proyecto hay que sumar las duraciones de las tareas de la ruta crítica. La duración utilizando los tiempos PERT sería de 106,66 días. Si no se utilizara la técnica PERT, la duración más probable sería de 90 días, pero esto no sería una buena estimación del cronograma.

c) Si sólo existieran las tareas A y B, la duración estimada se mantiene en 106,66 días.

Reflexión: No es lógico que se estime la misma duración para un proyecto de 2 tareas que para un proyecto con 4 tareas. Si el proyecto tuviera 20 rutas críticas y 40 tareas con senderos paralelos, ¿también estimaríamos una duración de 106,66 días? Un cronograma de 106,66 días en estos casos no considera el riesgo implícito de que alguna tarea salga mal. A mayor cantidad de tareas, mayor debería ser la estimación de la duración del proyecto.

d) Simulación de Monte Carlo

Tarea	Distribución de probabilidad
A	Triangular (20; 30; 60)
B	Triangular (50; 60; 150)
C	Triangular (20; 30; 60)
D	Triangular (50; 60; 150)

Los resultados de la simulación utilizando el software @Risk son los siguientes:

- La duración más probable del proyecto asciende a 137 días (promedio simple de 10.000 simulaciones).
- La probabilidad de que el proyecto demore 90 días o menos es de 0,25%.
- La probabilidad de que el proyecto demore 106,66 días o menos es de 7,8%.
- Si se trabaja con un cronograma de 174 días, la probabilidad de cumplir con esa fecha es del 95%.

> ✍ *Índice de criticidad: cantidad de veces que un sendero del proyecto estuvo en la ruta crítica durante la simulación de Monte Carlo.*

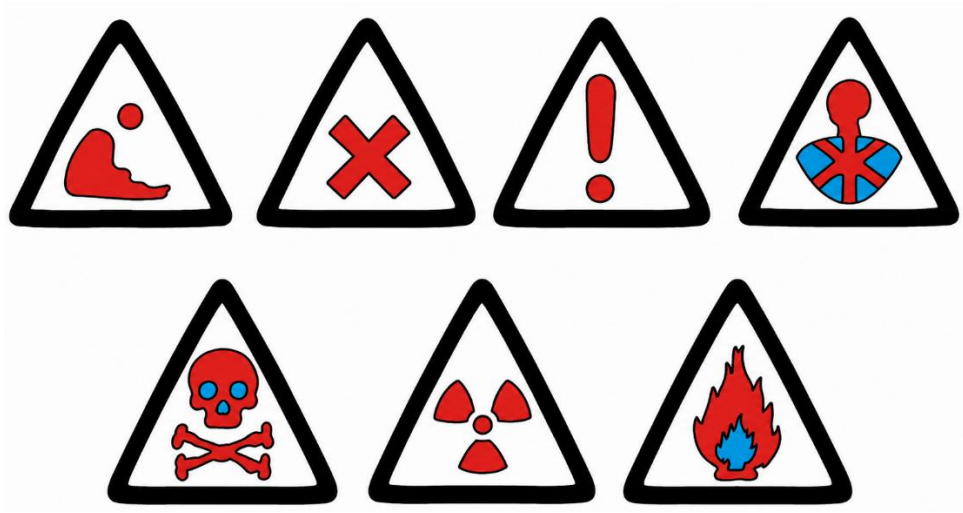
¿Qué obtenemos al final del análisis cuantitativo de riesgos?

- **Registro de riesgos actualizado**: priorización de los riesgos cuantificados.

- **Informe de riesgos cuantitativos**: probabilidad de cumplir con los objetivos de tiempo y costos del proyecto, escenarios, tendencias, reservas para contingencias, variables críticas, recomendaciones sobre respuesta a riesgos, etc.

Resumiendo

↓ Riesgos priorizados ↓ Cronograma y Presupuesto	⚒ Simulaciones ⚒ Sensibilidad	↗ Riesgos cuantificados



11.6 Planificar las respuestas a los riesgos

Durante la planificación de la respuesta al riesgo se definen planes y acciones para mejorar las oportunidades y disminuir las amenazas de cada riesgo identificado. El DP será el responsable de coordinar las respuestas al riesgo general del proyecto, mientras que los dueños de cada riesgo estarán a cargo de las respuestas a los riesgos individuales.

¿Qué necesitamos para empezar a planificar la respuesta a los riesgos?

- 🡻 Planes: línea base de costos, reservas para contingencias, gestión de recursos, gestión de riesgos.
- 🡻 Documentos: cronograma, asignaciones del equipo, calendario de recursos, registro de riesgos, riesgos prioritarios, informe de riesgos, lecciones aprendidas.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ Estrategias para Amenazas:

⚒ **Escalar**: cuando el riesgo está fuera de la autoridad del DP o del alcance del proyecto, se traslada la decisión sobre la respuesta del riesgo a un nivel superior. Por ejemplo, al director del programa o a un director de la organización.

⚒ **Evitar**: cambiar las condiciones originales del proyecto para eliminar la probabilidad de ocurrencia del riesgo identificado. Esta estrategia a veces implica la cancelación del proyecto.

⚒ **Transferir**: trasladar el impacto negativo del riesgo hacia un tercero. Por ejemplo, contratar un seguro o colocar una penalidad en el contrato con el proveedor.

⚒ **Mitigar**: disminuir la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto. Por ejemplo, instalar un sistema de alarmas en caso de incendio.

⚒ **Aceptar**: no cambiar la probabilidad o impacto. En la aceptación activa se define cómo actuar en caso de que ocurra el riesgo. En la aceptación pasiva, no se planifican acciones, sino que se actúa sobre el riesgo una vez que aparece.

Matriz de estrategias de respuesta el riesgo

Probabilidad	**Impacto**				
	Muy bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy alto
Muy baja	Aceptar	Aceptar	Aceptar	Aceptar	M o T
Baja	Aceptar	Aceptar	Aceptar	M o T	Evitar
Moderada	Aceptar	Aceptar	Aceptar	M o T	Evitar
Alta	Aceptar	Aceptar	M o T	Evitar	Evitar
Muy alta	Aceptar	M o T	M o T	Evitar	Evitar

M: Mitigar; T: Transferir

⚒ Estrategias para Oportunidades:

⚒ **Escalar**: si la oportunidad excede los límites del proyecto o autoridad del DP, notificar sobre esa oportunidad a un superior.

⚒ **Explotar**: asegurar que la probabilidad de ocurrencia de la oportunidad sea 100%. Por ejemplo, utilizar una nueva tecnología.

⚒ **Compartir**: aprovechar las sinergias de otra persona u organización mejor capacitada para capturar las oportunidades del mercado. Por ejemplo, una unión transitoria de empresas aumentará la probabilidad de ganar una licitación.

⚒ **Mejorar**: aumentar la probabilidad de ocurrencia y/o el impacto. Por ejemplo, dedicar recursos 100% al proyecto para acortar la duración.

⚒ **Aceptar**: si las oportunidades son de baja prioridad o impacto, la aceptación pasiva sería dejar esa oportunidad en la lista de observación por si cambia su estado a futuro. La aceptación activa podría ser dejar una reserva para contingencias (recursos, dinero) para aprovechar la oportunidad en caso de que ocurra.

⚒ **Estrategias de Respuesta a Contingencias:** definir señales de advertencia y diseñar acciones (planes de reserva o contingencias) que se implementarán en caso de contingencias. Por ejemplo, si el sobrecosto supera un 30%, realizar una reunión para analizar la causa raíz del problema y evaluar la necesidad de un cambio en el alcance.

> ✍ *Siempre incluir un dueño del riesgo (custodio o propietario) en cada acción que se decida implementar como respuesta al riesgo.*

⚒ **Estrategias para el riesgo general del proyecto**: se aplican al nivel de riesgo de todo el proyecto, no a riesgos individuales. Se usan las mismas estrategias (evitar, explotar, transferir o compartir, mitigar o mejorar, y aceptar), pero mirando el conjunto. Por ejemplo, si el riesgo general es demasiado alto, se puede evitar cancelando o replanteando el proyecto; si es favorable, explotarlo ampliando el alcance.

📖 **Ejercicio – Estrategias de respuesta al riesgo**

Marque la estrategia de respuesta al riesgo que se implementó en cada caso.

Descripción	Estrategia
Asignar una persona muy experimentada para reducir la duración del proyecto.	
Cambiar la fecha de siembra para aprovechar precios elevados de contra estación.	
Colocar una alarma de seguridad en la fábrica ante robos.	
Comunicar a la PMO que el proyecto se suspenderá si cambia la legislación.	
Dejar por escrito cómo reaccionar si falta un trabajador.	
Eliminar un paquete de trabajo sujeto a riesgos.	
Implementar una política de calidad para que los obreros usen cascos.	
Notificar a la PMO sobre una tecnología que podría beneficiar otros proyectos.	
Seleccionar un facilitador para mejorar las chances de aprobar una certificación.	
Tercerizar una actividad riesgosa a otra empresa.	
Unión transitoria con otra empresa para aprovechar sinergias.	

✋ Dedica 5 minutos a resolver el ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

Descripción	Estrategia
Asignar una persona muy experimentada para reducir la duración del proyecto.	Explotar
Cambiar la fecha de siembra para aprovechar precios elevados de contra estación.	Mejorar impacto
Colocar una alarma de seguridad en la fábrica ante robos.	Mitigar probabilidad
Comunicar a la PMO que el proyecto se suspenderá si cambia la legislación.	Escalar amenaza
Dejar por escrito cómo reaccionar si falta un trabajador.	Aceptación activa
Eliminar un paquete de trabajo sujeto a riesgos.	Evitar
Implementar una política de calidad para que los obreros usen cascos.	Mitigar impacto
Notificar a la PMO sobre una tecnología que podría beneficiar otros proyectos.	Escalar oportunidad
Seleccionar un facilitador para mejorar las chances de aprobar una certificación.	Mejorar probab.
Tercerizar una actividad riesgosa a otra empresa.	Transferir
Unión transitoria con otra empresa para aprovechar sinergias.	Compartir

Efectos de cada estrategia

Riesgos (-) / Amenazas			Riesgos (+) / Oportunidades		
Estrategia	Probabilidad	Impacto	Estrategia	Probabilidad	Impacto
Escalar	=	=	Escalar	=	=
Evitar	0%	=	Explotar	100%	=
Transferir	=	↓	Compartir	↑	↓
Mitigar	↓	↓	Mejorar	↑	↑
Aceptar	=	=	Aceptar	=	=

¿Qué obtenemos al finalizar la planificación de la respuesta al riesgo?

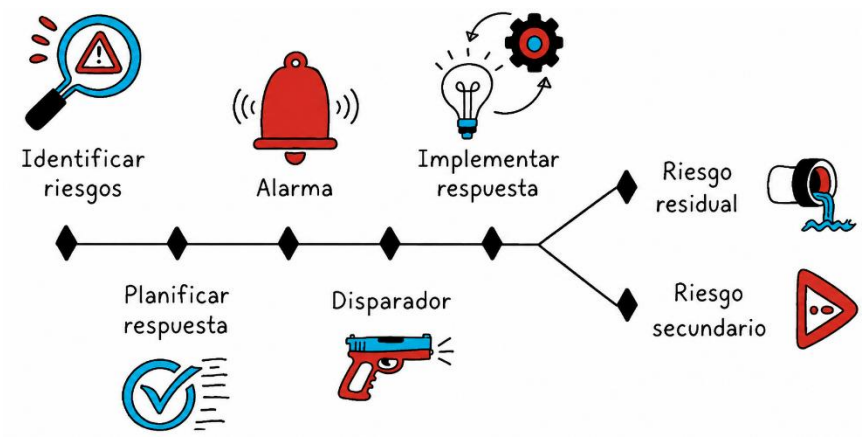
↗ **Registro de riesgos actualizado**: estrategias y acciones para cada riesgo, dueño del riesgo, señales de alarma, disparadores, riesgos residuales, riesgos secundarios, reservas para contingencias.

> ✍ ***Señal de alarma****: evento que indica alguna dificultad en el proyecto. Ejemplo, retrasos según el cronograma planificado.*

> ✍ ***Disparadores*** *cuando una variable supera el umbral aceptable, se implementan los planes de respuesta. Por ejemplo, si el proyecto supera un retraso del 20%, se decide hacer una ejecución rápida.*

> ✍ ***Riesgo residual****: subsiste tras implementar la respuesta. Debe aceptarse y gestionarse para mantenerlo dentro de límites aceptables.*

> ✍ ***Riesgo secundario****: es el que se origina como consecuencia directa de la implementación de respuestas a otros riesgos.*



📖 **<u>Ejercicio</u> – Plan de respuesta al riesgo**

Nuestro equipo trabaja en un proyecto de construcción y venta de viviendas, con un costo estimado de $20 millones. Coordinar muchas personas y recursos implica importantes riesgos. Hemos identificado 9 riesgos que requieren respuestas adecuadas.

Riesgo identificado	Probabilidad	……..	Impacto	……..	Puntaje
Insuficiente tiempo para obras	Baja		Medio		
Accidente de trabajo	Media		Muy alto		
Tormentas	Baja		Muy alto		
Baja calidad de materiales	Alta		Medio		
Ventas insuficientes	Media		Medio		
Materiales no entregados a tiempo	Alta		Medio		
Falta de consenso en el diseño	Alta		Baja		
Fallas de construcción	Muy baja		Alto		
Falta de financiamiento	Alta		Muy alto		

Los criterios de puntuación de riesgos para la probabilidad e impacto son los siguientes: Muy bajo (1), Bajo (2), Medio (3), Alto (4), Muy alto (5).

La política para la selección de estrategias de respuesta al riesgo es la siguiente:

1-5 puntos: Aceptar
6-10 puntos: Mitigar
11-15 puntos: Transferir (o Mitigar si no se puede Transferir)
16-25 puntos: Evitar

❓ a) Priorice los riesgos según su probabilidad e impacto. / b) Defina acciones para los principales riesgos. / c) Si durante la ejecución los materiales no llegan a tiempo, ¿cómo dejaría por escrito las acciones en el plan de respuesta al riesgo?

✋ Dedica 20 minutos a resolver el ejercicio.

☑ **Respuesta ejercicio**

a) Priorización de riesgos

Riesgo identificado	Probabilidad	…….	Impacto	…….	Puntaje
1º Falta de financiamiento	Alta	4	Muy alto	5	20
2º Accidente de trabajo	Media	3	Muy alto	5	15
3º Baja calidad de materiales	Alta	4	Medio	3	12
3º Materiales no entregados a tiempo	Alta	4	Medio	3	12
4º Tormentas	Baja	2	Muy alto	5	10
5º Ventas insuficientes	Media	3	Medio	3	9
6º Falta de consenso en el diseño	Alta	4	Baja	2	8
7º Insuficiente tiempo para obras	Baja	2	Medio	3	6
8º Fallas de construcción	Muy baja	1	Alto	4	4

b) Plan de respuesta al riesgo

Riesgo	Estrategia	Acción requerida	Responsable
Falta de financiamiento	evitar	otras fuentes	DP
Accidente de trabajo	transferir	contratar seguro	Juan Laboral
Materiales no entregados *	transferir	contrato con multa	María Obras
Baja calidad de materiales	transferir	contrato con multa	Carlos Quality
Aluviones	reducir	colocar muros	Dani Ingenio
Ventas insuficientes	reducir	cambiar plan	Jose Mark

* Acciones adicionales de prevención para materiales no entregados a tiempo

1. Selección de dos o más proveedores de materiales por cada rubro.
2. Comunicación fluida con proveedores y seguimiento periódico.
3. Contrato de suministro con penas por incumplimiento.
4. Crear una reserva para contingencias de costos (stock adicional)

c) Ejecución del plan de respuesta

1. Pedido a otro proveedor de la lista autorizada
2. Resignación temporaria de tareas al incumplidor
3. Utilizar el stock de depósitos reservado para contingencias

Resumiendo

⬇ Registro de riesgos	⚒ Estrategias	↗ Plan de respuesta al riesgo

Riesgos - https://pablolledo.com/plantillas/

11.7 Examen – Riesgos

1. En un proyecto de construcción de viviendas se aplica la simulación de Monte Carlo para estimar la duración más probable del proyecto. Luego de realizar 1.000 iteraciones se calcula el índice de criticidad de ese proyecto. ¿Qué información agrega al proyecto el índice de criticidad?

A. La duración más probable del proyecto en un rango de dos desviaciones estándar
B. El porcentaje de veces que un sendero está sobre la ruta crítica
C. El porcentaje de tiempo que una actividad estará demorada
D. El valor esperado del proyecto

2. Tu empresa está evaluando tres proyectos de inversión mutuamente excluyentes entre sí. El proyecto A tiene un 50% de probabilidad de ganar $50.000 y un 50% de probabilidad de perder $10.000. El Proyecto B tiene un 30% de probabilidad de ganar $40.000 y un 70% de probabilidad de ganar $10.000. El proyecto C tiene un 60% de probabilidad de ganar $50.000 y un 40% de probabilidad de perder $15.000. Con base en el valor monetario esperado, ¿Cuál proyecto deberías seleccionar?

A. Proyecto A
B. Proyecto B
C. Proyecto C
D. Ninguno

3. María es la gerente de proyecto de una nueva planta de manufactura que debe estar operativa en seis meses. Durante la planificación de riesgos, el equipo ha identificado varios riesgos potenciales que podrían afectar el cronograma y el presupuesto del proyecto. Entre ellos, se encuentra la posibilidad de que la maquinaria importada llegue con retraso debido a problemas aduaneros. Este riesgo tiene una probabilidad media y un impacto alto. Para gestionar este riesgo, María ha decidido agregar un contrato con cláusulas de penalización para el proveedor en caso de retrasos en la entrega. ¿Qué estrategia de respuesta al riesgo ha implementado María?

A. Aceptar
B. Mitigar
C. Transferir
D. Evitar

4. En el proceso de identificación de riesgos de un proyecto que elaborará microchips para la transmisión de televisión digital, el equipo ha determinado que existen riesgos que probablemente ocurran y que no han sido identificados. Sin embargo, según las lecciones aprendidas de proyectos similares, la historia indica que siempre ocurren riesgos imprevistos. Por tal motivo, el director del proyecto ha decidido agregar una _____ para determinar el presupuesto final. Esta reserva no formará parte de la línea base de costos.

A. Cuenta de control
B. Reserva para contingencias
C. Señal de advertencia para los excesos de costos
D. Reserva de gestión

5. El proyecto de construcción del dique de contención del río está programado para que termine dentro de cinco meses. La empresa subcontratista ha informado que posiblemente detengan las obras durante el mes próximo para dar un descanso a sus trabajadores. En el plan de respuesta al riesgo se ha dejado por escrito que si esto ocurriese, el patrocinador podría contratar a otra empresa para que trabaje durante ese mes en algunas tareas secundarias a los fines de no retrasar tanto la finalización del proyecto. ¿Qué tipo de respuesta al riesgo ha planificado el Patrocinador?

A. Mitigar la probabilidad de ocurrencia
B. Transferir el riesgo a la nueva empresa
C. Aceptar activamente el riesgo
D. Mitigar el impacto

6. El director del proyecto está utilizando un árbol de decisión para determinar qué tipo de tractor es preferible comprar para el proyecto agrícola. El tractor A tiene un precio de $10.000 y un 30% de probabilidad de rotura. En caso de rotura, el arreglo del tractor A asciende a $4.000. Por su parte, el tractor B tiene un valor de $12.000 y un 5% de probabilidad de rotura. En caso de que se rompa el tractor B, su costo de reparación sería de $1.000. ¿Qué tractor le conviene comprar?

A. Tractor A
B. Tractor B
C. Es lo mismo comprar A o B
D. Falta información para completar el árbol de decisión

7. En un proyecto para el diseño de un auto deportivo, el equipo ha identificado un riesgo con relación al airbag. Se estima que el lugar donde se quiere instalar el airbag no es apropiado, porque existe la probabilidad de que, al dispararse el airbag en un accidente, la presión de la bolsa lastime al conductor. Por tal motivo, el equipo decide modificar el diseño del automóvil para colocar el airbag en un lugar más seguro que no podrá dañar al conductor. Este cambio de diseño implica varios costos adicionales que no podrán agregarse al precio del producto. La técnica empleada para gestionar este riesgo se denomina:

A. Evitar
B. Aceptación activa
C. Mitigar
D. Transferir

8. Un riesgo potencial tendrá un impacto negativo de $1000 sobre el proyecto en caso de que ocurra. Existen diferentes estrategias, no excluyentes entre sí, que permitirán disminuir el monto de ese impacto. En la tabla a continuación se presentan cinco estrategias posibles para reducir el impacto. Si su patrocinador le aprueba hasta $180 para reducir el impacto lo máximo posible, ¿Cuál sería la mejor estrategia?

Estrategia	Reducción en impacto ($)	Costo ($)
A	100	50
B	300	180
C	50	20
D	200	90
E	150	180

A. Estrategia B
B. Estrategia C
C. Estrategias A, C y D
D. Estrategias B y D

9. Jorge Gambling, con autoridad limitada para gestionar riesgos externos, está dirigiendo el proyecto de construcción del casino más grande de Asia. Este proyecto enfrenta riesgos de alto impacto y forma parte del portafolio de una empresa internacional. Los miembros del equipo le comunican a Jorge que es probable que ocurra un cambio de legislación que prohibirá la instalación de casinos en esa región. ¿Cuál sería la mejor estrategia para dar respuesta a este riesgo?

A. Escalar
B. Evitar
C. Mitigar
D. Aceptar

10. Robert Linked es el director de un proyecto para el rediseño de una de las redes sociales más populares del mercado. Como la red tiene interesados a nivel global, antes de implementar cualquier tipo de mejora en el nuevo diseño, los miembros de la comunidad internacional deben aceptar esas mejoras. Robert está utilizando un diagrama para analizar de manera cualitativa la probabilidad, el impacto y la urgencia de los riesgos identificados, con el objeto de poder definir prioridades. ¿Qué herramienta podría estar utilizando Robert?

A. Matriz probabilidad e impacto
B. Listas de ideas rápidas VUCA
C. Estructura de desglose de los riesgos
D. Diagrama de Burbujas

☑ Respuesta Examen – Riesgos

1. B. La simulación de Monte Carlo se utiliza para estimar la duración más probable de un proyecto mediante la realización de múltiples iteraciones, en este caso, 1.000. Al calcular el índice de criticidad del proyecto, se obtiene una medida del porcentaje de veces que un sendero se encuentra en la ruta crítica durante las iteraciones.

2. C. El Proyecto C tiene el mayor valor monetario esperado de $24.000
VME(A) = 50% x $50.000 – 50% x $10.000 = $20.000.
VME (B) = 30% x $40.000 + 70% x $10.000 = $19.000.
VME (C) = 60% x $50.000 – 40% x $15.000 = $24.000.

3. C. La estrategia de transferir implica pasar la responsabilidad y el impacto de un riesgo a un tercero, generalmente a través de contratos, seguros o garantías. En este caso, un contrato con cláusulas de penalización para el proveedor significa que, si el riesgo de retraso se materializa, el impacto financiero será absorbido por el proveedor. / Mitigar: reducir la probabilidad o el impacto del riesgo. Aunque agregar cláusulas de penalización puede incentivar al proveedor a evitar retrasos, la estrategia principal aquí fue transferir el impacto financiero del riesgo.

4. D. En la gestión de proyectos, es común que surjan riesgos imprevistos que no se pueden identificar completamente durante la fase de planificación. Para mitigar estos riesgos, se utiliza una reserva de gestión, que es una cantidad adicional de fondos destinada a cubrir eventos imprevistos que podrían afectar el presupuesto del proyecto. / La reserva para contingencias forma parte de la línea base de costos y se utiliza para cubrir riesgos identificados y previstos.

5. C. El patrocinador ha planificado una acción a tomar solo si el riesgo ocurre, pero no ha tomado ninguna medida preventiva o inversión previa para mitigar el riesgo antes de que se materialice. Esto implica que el patrocinador está dispuesto a aceptar el riesgo y ha dejado por escrito un plan para gestionarlo si llega a suceder. / Mitigar la probabilidad de ocurrencia: implicaría tomar medidas para reducir la probabilidad de que la subcontratista detenga las obras, lo cual no es el caso aquí. / Transferir el riesgo: no se está transfiriendo el riesgo a otra empresa, sino planificando una acción alternativa en caso de que el riesgo ocurra. / Mitigar el impacto: se refiere a tomar medidas para reducir las consecuencias del riesgo, pero en este caso, no se ha invertido en ninguna acción de mitigación previa.

6. A. El Tractor A tiene un costo total esperado menor.
Tractor A = $10.000 + (30% x $4.000) + (70% x $0) = $11.200.
Tractor B = $12.000 + (5% x $1.000) + (95% x $0) = $12.050.

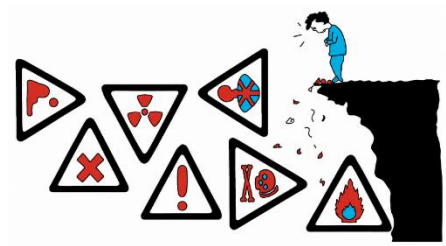
7. A. Evitar: Cambiar el diseño del automóvil para eliminar el riesgo de que el airbag cause lesiones al conductor. / Aceptación activa: reconocer el riesgo y planificar una respuesta en caso de que ocurra, pero no se toman acciones preventivas como en este caso. / Mitigar: Reducir la probabilidad o el impacto del riesgo. Aquí, el riesgo se elimina por completo, no solo se reduce. / Transferir: pasar el impacto del riesgo a un tercero, como contratar un seguro, lo cual no fue lo realizado en este caso.

8. C. Implementar las estrategias A-C-D para disminuir el impacto en $350 ($100 + $50 + $200) por una inversión de $160 ($50 + $20 + $90) sería la mejor alternativa. / La estrategia más rentable sería C, donde por cada $ invertido se obtiene un beneficio de $2,50 ($50 / $20), pero esa estrategia sola no es la que más reduce el impacto global. / Si las estrategias fueran excluyentes entre sí, la mejor opción sería B para reducir el impacto en $300 con un retorno de $1,67 por cada $ de inversión ($300 / $180). / Las estrategias B y D son las que más reducen el impacto global en $500 ($300 + $200), pero no tenemos $270 ($180 + $90) para poder realizar esa inversión.

Estrategia	Reducción en impacto ($)	Costo ($)	Rentabilidad ($)
A	100	50	2,00
B	300	180	1,67
C	50	20	2,50
D	200	90	2,22
E	150	180	0,83

9. A. Cuando los riesgos superan los límites del proyecto o el DP no tiene autoridad para tomar una decisión sobre ese riesgo, la mejor estrategia sería escalar el riesgo a un nivel superior (ej. Director del Portafolio). / Evitar o mitigar podrían ser respuestas correctas si no estuviera la opción “Escalar”.

10. D. El diagrama de burbujas sirve para representar gráficamente hasta tres variables que determinan el riesgo del proyecto. Por ejemplo, se puede representar la probabilidad en el eje X, la urgencia en el eje Y, y el impacto con el tamaño de la burbuja.



Capítulo 12 – Ejecución

12.1 Gestionar la ejecución del proyecto

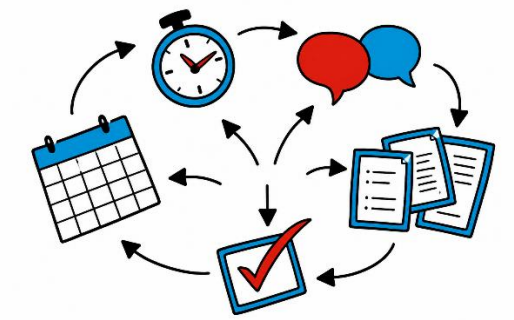
Durante la ejecución del proyecto, se invierte la mayor parte de los recursos, tiempos y presupuesto. En esta etapa, el DP desempeña un rol proactivo en actividades como:

- ✓ Completar el trabajo del plan desarrollando los entregables (bienes y servicios).
- ✓ Coordinar todos los procesos y recursos.
- ✓ Asegurar que se cumplan los requisitos con la calidad preestablecida.
- ✓ Adquirir, desarrollar y gestionar recursos.
- ✓ Distribuir información sobre los avances y el desempeño del proyecto.
- ✓ Gestionar las expectativas e involucramiento de los interesados.
- ✓ Gestionar conflictos documentando los problemas en el registro de incidentes.
- ✓ Efectuar adquisiciones de bienes y servicios.
- ✓ Gestionar solicitudes de cambio y, si son aceptadas, implementar cambios (acciones correctivas, acciones preventivas, reparación de defectos).
- ✓ Revisar periódicamente el impacto de los cambios en el proyecto.
- ✓ Actualizar los planes y documentos del proyecto cuando sea necesario.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Sistema de Información para la Dirección de Proyectos (PMIS):** sistema automatizado que recopila y procesa información e integra los procesos del proyecto. Incluye, entre otros:

- **Sistema de Gestión de la Configuración**: identifica y documenta las características del producto, informa cambios y verifica el cumplimiento de requisitos.
- **Sistema de Control de Cambios**: controla y aprueba formalmente los cambios en los entregables.
- **Sistema de Autorización del Trabajo**: notifica al equipo o contratistas cuándo comenzar cada trabajo, asegurando la secuencia y el tiempo asignado.



¿Qué obtenemos durante la ejecución?

↗ **Entregables**: los productos, servicios o resultados generados según el plan.

↗ **Datos de desempeño del trabajo**: observaciones y mediciones crudas del avance (por ejemplo, costo real, fechas de inicio y fin, % de avance), que luego se analizan durante el monitoreo y control.

↗ **Registro de incidentes**: documento donde se registran los problemas para hacerles seguimiento hasta su resolución.

↗ **Solicitudes de cambio**: propuestas para modificar el proyecto (acciones correctivas, preventivas o reparación de defectos).

Resumiendo

↓ Plan DP	⚒ PMIS	↗ Entregables

📖 **<u>Ejercicio</u> – Ejecución**

Señala qué acciones realizas cuando diriges y gestionas tus proyectos:

Asegurarte de que todos los trabajadores comprendan el trabajo y tienen las habilidades, información y el equipamiento para completar la tarea.	
Concentrar esfuerzos en prevenir problemas en lugar de resolverlos.	
Concentrarte en las excepciones en lugar de detalles minuciosos.	
Distribuir la información.	
Documentar lecciones aprendidas.	
Gestionar las expectativas de los interesados y los canales de comunicación.	
Implementar los sistemas de reconocimiento y recompensas.	
Implementar planes de contingencia.	
Implementar procesos para asegurar la calidad.	
Liderazgo, negociación, ayuda, coaching, comunicación.	
Producir informes de avance y recomendar cambios y acciones correctivas.	
Realizar reuniones de coordinación.	
Reconfirmar la disponibilidad de recursos con la gerencia.	
Revisar presupuestos de los vendedores y solicitar respuestas.	
Utilizar un sistema de control integrado de cambios y autorizaciones.	

☑ **<u>Calificación</u>: 0-10:** no eres un buen DP / **11-14**: DP en vías de desarrollo / **15**: un verdadero DP

12.2 Gestionar la calidad

Gestionar la calidad consiste en realizar las actividades para cumplir con los objetivos de calidad de los entregables del proyecto, incluyendo tareas relacionadas con el aseguramiento de la calidad.

Gestionar la calidad implica:

- ✓ Diseñar guías para desarrollar el producto y mejorar los procesos.
- ✓ Invertir en costos de prevención y evaluación.
- ✓ Confirmar que se cumplan los objetivos de la calidad.
- ✓ Fomentar la mejora continua, eliminando aquellos procesos inefectivos.

Aseguramiento de la calidad incluye:

- ✓ Asegurar que se estén utilizando de manera eficiente los procesos del proyecto definidos en el plan de calidad.
- ✓ Asegurar que los interesados cubran sus necesidades, expectativas y requisitos de la calidad.
- ✓ Los principales responsables de gestionar la calidad del proyecto son el DP, el patrocinador, la alta gerencia y el cliente.

Al gestionar la calidad, se obtendrán reportes de la calidad, que incluirán problemas informados por los miembros del equipo, recomendaciones de mejoras en los procesos, mejoras realizadas en los entregables, y recomendaciones de acciones correctivas o preventivas (como retrabajos, reparaciones, incremento de inspecciones, etc.). Además, se generarán documentos sobre pruebas y evaluación, como listas de verificación con el estado de cada entregable.

Ejemplo de documento de evaluación:

Entregable	Criterio de aceptación	Validación	Estado
Caldera	Altura 1,20m + - 5cm	Huincha	Rechazado. 1m
Presión	120 lbs	Manómetro	Aprobado. 120lbs.
Software	Funcionando	Auditor	No ha comenzado
Capacitación	Implementar conocimientos	Cuestionario	Recopilando datos

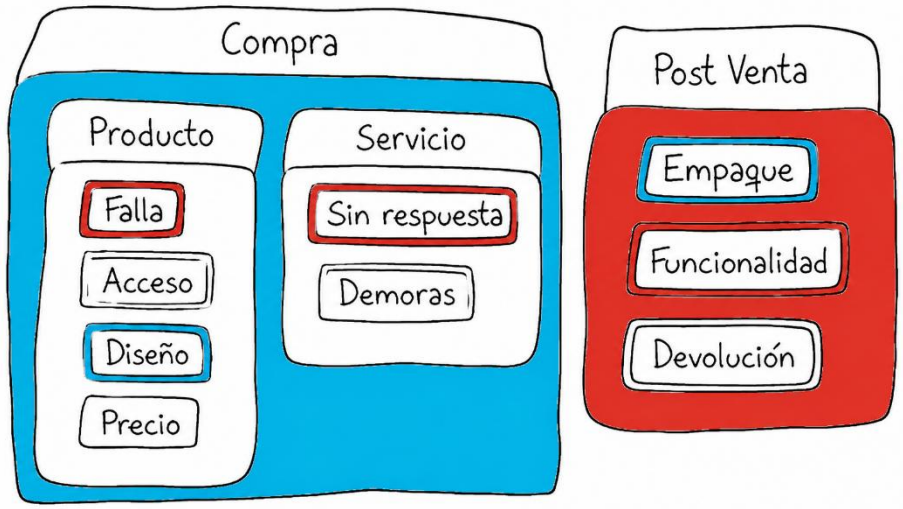
¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Lista de verificación (Checklist)**: revisar que se cumplan con los requisitos de calidad.

⚒ **Análisis del proceso**: examinar potenciales problemas, restricciones y actividades que no agregan valor al proceso para identificar oportunidades de mejora. Realizar revisiones periódicas para seguir un proceso de mejora continua.

⚒ **Análisis causa-raíz**: investigar las razones que causan variaciones, riesgos o defectos, con el objetivo de solucionar los problemas.

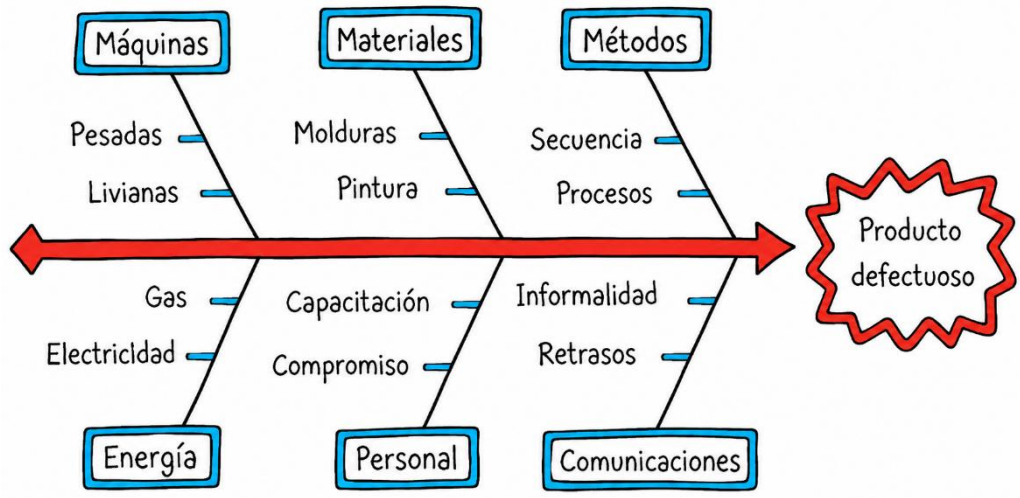
⚒ **Diagramas de afinidad**: organizar las causas potenciales de los defectos por grupos de afinidad, priorizando aquellos que requieren mayor atención.



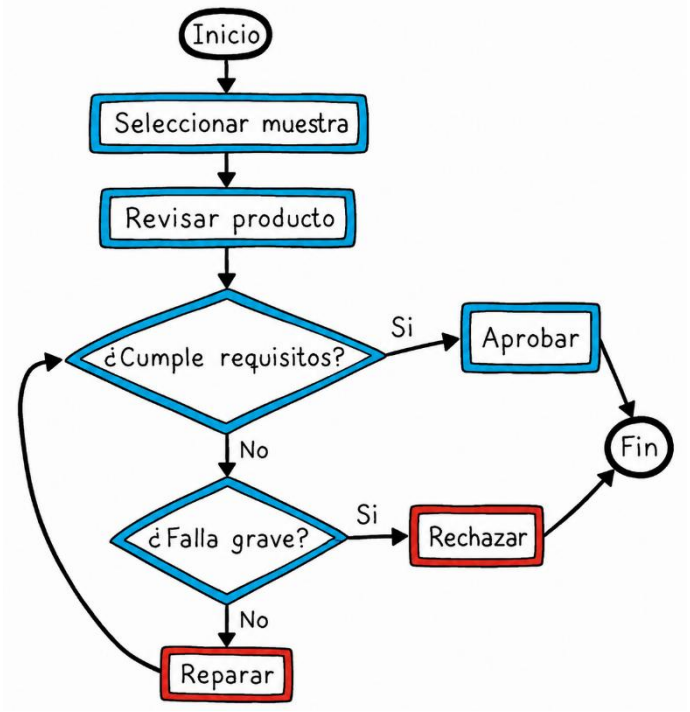
⚒ **Auditorías de la calidad**: revisar si las actividades cumplen con las políticas, procesos y procedimientos de calidad.

⚒ **Diseño para X (DfX)**: conjunto de guías prácticas para el diseño de productos, especificando el principal objetivo de diseño para controlar o mejorar sus características según las necesidades del cliente.

⚒ **Diagramas de causa-efecto (Ishikawa o espina de pescado)**: identificar esquemáticamente las causas de los problemas para generar ideas y discusiones.



⚒ **Diagrama de flujo (Flujograma)**: esquema con los pasos para gestionar problemas o detectar defectos.



⚒ **Métodos de mejora de la calidad**: analizar y evaluar oportunidades de mejora utilizando métodos como Plan-Do-Check-Act, Six Sigma, etc.

> ✍ *No podemos hacer el trabajo de hoy, con métodos de ayer y permanecer en el negocio mañana.*

> ✍ *Existen dos enfoques sobre mejora continua: Mejoramiento (Kaizen) con muchas pequeñas mejoras, e Innovación (Kairyo) con una gran mejora.*

↗ Como resultado de gestionar la calidad se elaboran los **informes de calidad**, que documentan los problemas detectados, las recomendaciones de mejora y los hallazgos de las auditorías.

Resumiendo

🡻 Plan calidad	⚒ Auditorías	↗ Informes

12.3 Gestionar el conocimiento

El conocimiento es uno de los principales activos de las organizaciones, por lo que el DP debe asegurar que las habilidades y experiencias de todos los interesados se utilicen y compartan de manera apropiada.

Gestionar el conocimiento consiste en crear, compartir y reutilizar el conocimiento y la información para mejorar los resultados del proyecto a través del aprendizaje. El registro de lecciones aprendidas incluye recomendaciones, mejoras, impactos, problemas, riesgos, oportunidades, etc.

Existen dos tipos de conocimiento:

- **Explícito** (consciente – saber qué): Fácil de identificar, codificar, guardar y compartir. Por ejemplo, las palabras, imágenes o números de un libro. El DP debe asegurar el fácil acceso a este conocimiento y mantenerlo actualizado en un repositorio común.
- **Tácito** (inconsciente – saber cómo): Basado en la intuición, experiencias, creencias, valores y cultura. Difícil de comunicar. El DP puede transferir este conocimiento a través de la socialización, historias y tutorías con expertos.

> ☝ *Gestionar el conocimiento es llevar el conocimiento adecuado, a la persona apropiada, en el momento justo.*

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Foros de discusión**: interacciones personales para integrar y compartir el conocimiento de los interesados.

⚒ **Repositorios de información**: documentar el conocimiento explícito para poder compartirlo.

↗ El principal resultado de gestionar el conocimiento es el **registro de lecciones aprendidas**, que documenta lo que funcionó bien y lo que se puede mejorar, para reutilizarlo en el proyecto actual y en proyectos futuros.

Resumiendo

↓ Lecciones aprendidas	⚒ Repositorios	↗ Registro

📖 **<u>Ejercicio</u> – Gestionar conocimiento e información**

Marque cuáles de las siguientes herramientas corresponden a la gestión del conocimiento y cuáles a la gestión de la información.

Herramientas	Conocimiento	Información
Actividades sociales de relacionamiento		
Aprendizaje observando a expertos		
Bases de datos		
Blogs		
Buscadores		
Comunidades de interés		
Conferencias		
Directorio de expertos		
Foros de discusión		
Intranet con archivos compartidos		
Librerías		
Repositorios de información		
Seminarios		
Sistema de gestión de documentos		
Talleres de capacitación		
Transferencia de buenas prácticas		
Tutorías		

✋ Invierte 3 minutos para completar las respuestas antes de avanzar.

☑ **Respuesta Ejercicio**

Herramientas	Conocimiento	Información
Actividades sociales de relacionamiento	X	
Aprendizaje observando a expertos	X	
Bases de datos		X
Blogs	X	
Buscadores		X
Comunidades de interés	X	
Conferencias	X	
Directorio de expertos		X
Foros de discusión	X	
Intranet con archivos compartidos		X
Librerías		X
Repositorios de información		X
Seminarios	X	
Sistema de gestión de documentos		X
Talleres de capacitación	X	
Transferencia de buenas prácticas	X	
Tutorías	X	

12.4 Gestionar el compromiso de los interesados

El DP es responsable de gestionar el involucramiento de los interesados en el proyecto, administrando las comunicaciones para satisfacer sus necesidades y mitigar potenciales conflictos.

> ✍ *El DP debe involucrar a todos los interesados claves para asegurar que se cumplan los objetivos del proyecto.*

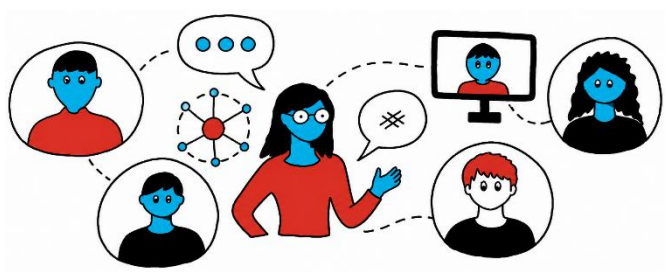
¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Habilidades de comunicación**: reuniones, teleconferencias, chats, email, webinars, retroalimentación, encuestas, etc.

⚒ **Habilidades interpersonales**: generar confianza, resolución de conflictos, escucha efectiva, negociación, oratoria, búsqueda de consenso, conciencia cultural (comprender diferencias culturales de los interesados), conciencia política (comprender las relaciones de poder dentro y fuera de la organización), etc.

> ✍ *El DP debe comunicarse con los interesados para comprender cuáles son sus intereses e involucrarlos en el proyecto.*

⚒ **Reglas básicas**: las normas de convivencia definidas en el acta del equipo (valores, cultura, comportamientos, códigos de conducta, reglas de etiqueta, etc.) servirán como guía para gestionar el involucramiento del resto de los interesados.



❓ Según los ejemplos que se presentan a continuación, ¿Por qué crees que el DP debería ocuparse de este tipo de comunicaciones?

Situación 1

Jorge está convencido de que el alcance eliminado en el proyecto debería formar parte de este. Por lo tanto, seguirá presionando para que vuelvan a incluir lo que él desea.

Respuesta del DP: Jorge, sé que tú quieres agregar otros entregables en el proyecto. El patrocinador ya ha asignado los fondos y ha firmado formalmente el alcance definitivo. Lamentablemente, ya no

hay vuelta atrás y no es posible modificar el alcance. Te agradecería que no insistas con tu pedido y que te integres al resto del equipo.

Situación 2:

Pime, Gerente de Operaciones, está furiosa porque el proyecto Z va a utilizar gran parte de sus mejores recursos humanos, lo cual retrasará sus proyectos en ejecución.

Respuesta del DP: Hemos tenido en cuenta el impacto que tendrá en tus proyectos el proyecto Z. Como entenderás, este proyecto es estratégico para la compañía y necesitamos de tus mejores recursos. Para mitigar el impacto, te estaré solicitando con dos meses de anticipación los recursos necesarios y te mantendremos actualizada de los avances del proyecto para liberar los recursos lo antes posible.

☑ **Respuesta**:

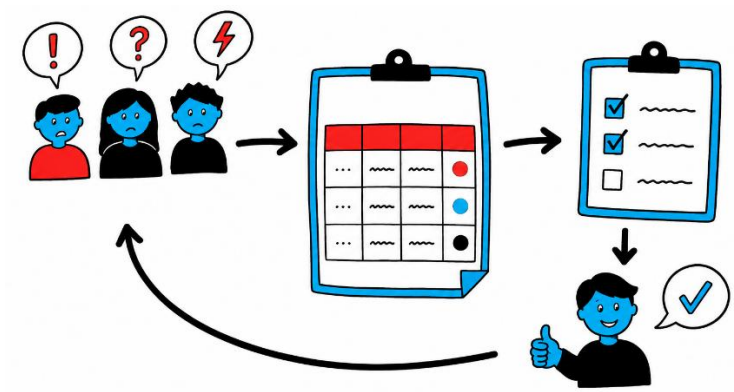
El DP debe ser proactivo y tener en cuenta las necesidades de los interesados, aun cuando sepa que no las podrá resolver. De esa forma, podrá mantener una fluida comunicación con los interesados y mantener abiertos los canales de comunicación.

> ✍ *Si el DP gestiona de manera correcta el involucramiento de los interesados, podrá alinear los objetivos del proyecto con las necesidades de los interesados, lo que facilitará la sostenibilidad del proyecto.*

↗ El principal resultado de este proceso es el **registro de incidentes**, donde se documentan los conflictos y preocupaciones de los interesados para hacerles seguimiento hasta su resolución.

Resumiendo

🡻 Plan interesados	⚒ Comunicación	↗ Registro incidentes



12.5 Gestionar las comunicaciones

Durante la ejecución del proyecto, se deberá gestionar el plan de comunicaciones para informar en tiempo y forma a los interesados sobre los avances del proyecto.

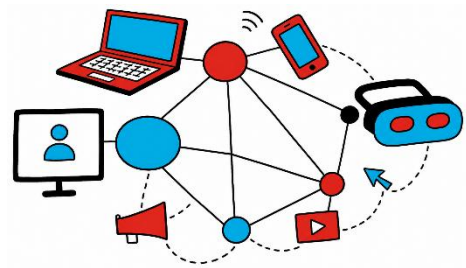
Algunas buenas prácticas para la gestión efectiva de las comunicaciones son:

- ✓ Incluir a los interesados clave en las revisiones del proyecto. Por ejemplo, pedir la opinión de diferentes gerentes sobre los avances del proyecto.
- ✓ Invitar a interesados externos al proyecto a las reuniones de avance. Por ejemplo, involucrar a los usuarios finales en las comunicaciones de avance.
- ✓ Gestionar cierto tipo de comunicaciones a través de las redes sociales. Por ejemplo, comunicar avances por Internet a grupos de interés específicos.
- ✓ Adoptar un enfoque multifacético adaptando el mensaje y formato a cada grupo de destinatarios. Ejemplo: enviar una carta formal a personas mayores de 70 años y un chat con emoticones a menores de 20 años.

El éxito de los buenos DP es saber "comunicar", "comunicar" y "comunicar".

La gestión de comunicaciones incluye actividades tales como:

- ✓ Recolectar información
- ✓ Elaborar informes de desempeño con el estado de los entregables, cronograma, costos, pronósticos, desvíos sobre la línea base, etc.
- ✓ Distribuir información a la audiencia correcta y recibir retroalimentación
- ✓ Almacenar y recuperar la información



¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Tecnología de la comunicación**: gestionar las comunicaciones mediante chats, realidad virtual, email, videoconferencias, bases de datos, Internet, oficinas virtuales, presentaciones multimedia, reuniones, etc.

✍ *La tecnología para utilizar dependerá de la localización de los miembros del equipo, la disponibilidad de recursos, la cultura organizacional, la confidencialidad de la información, etc.*

⚒ **Métodos de comunicación**: interactiva, push (enviar) o pull (extraer).

> ✍ *El DP deberá adaptar y modificar el método de comunicación según las necesidades cambiantes de los interesados.*

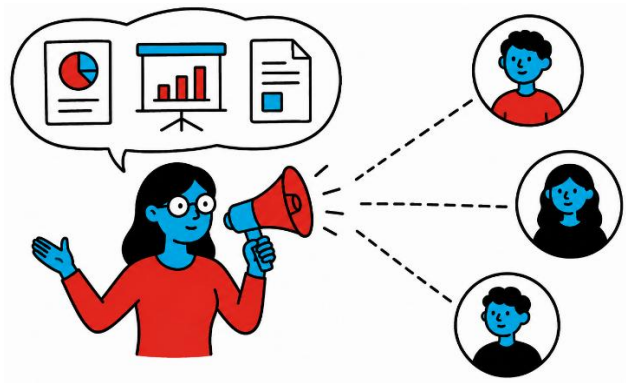
⚒ **Habilidades de comunicación**:

- ✓ Identificar y gestionar las expectativas de información de los interesados.
- ✓ Transmitir un mensaje correcto (libre de errores), conciso (lo más breve posible), claro (lenguaje sencillo), coherente (ideas fluyen lógicamente), concreto (exacto y preciso), completo (que no falte información necesaria) y cortés (con respeto).
- ✓ Comunicación no verbal: lenguaje corporal, tono de voz, expresiones faciales, contacto visual, etc.
- ✓ Escucha activa: compromiso con quien habla, resumir las conversaciones.
- ✓ Identificar los ruidos entre emisor y receptor, y gestionar los conflictos.
- ✓ Verificar que todos comprendan el mismo mensaje.
- ✓ Retroalimentación continua con los interesados clave.
- ✓ Presentaciones y reuniones efectivas. Por ejemplo: preparar y distribuir la agenda con anticipación, asegurar que asistan los participantes apropiados, establecer horario de inicio-fin y respetarlo, no desviarse de los temas de la agenda y publicar la minuta de la reunión con acciones y responsables.

↗ Como resultado de este proceso se generan las **comunicaciones del proyecto**: informes de desempeño, presentaciones y demás información distribuida a los interesados según el plan.

Resumiendo

🡻 Plan comunicaciones	⚒ Habilidades de comunicación	↗ Comunicaciones



12.6 Adquirir los recursos

Durante el proceso de adquirir los recursos, se conseguirán todos los recursos físicos y humanos necesarios para asignarlos a las actividades del proyecto.

Adquirir Recursos	
Internos	Externos
Solicitar a los Gerentes Funcionales (o Gerentes de Recursos)	Proceso de adquisiciones (Compras y suministros)

En los grandes proyectos, no se contrata a todos los trabajadores antes de comenzar con la ejecución; en su lugar, se planifica con los miembros clave del equipo y, durante la ejecución, se incorporan la mayoría de los recursos.

Durante el proceso de adquirir los recursos, el DP deberá:

- ✓ Conocer qué personas han sido previamente asignadas al proyecto.
- ✓ Negociar para obtener los mejores recursos posibles.
- ✓ Conocer bien las necesidades y las prioridades de la organización.
- ✓ Contratar a los trabajadores de manera interna o externa.
- ✓ Conocer las ventajas y desventajas de los equipos virtuales.
- ✓ Conocer con exactitud la disponibilidad de recursos (calendario de recursos).

> ✍ *No confiar en el "Efecto Halo" al momento de incorporar miembros al equipo. Por ejemplo, pensar que alguien será un buen técnico solo porque fue un buen jugador de fútbol, o que será un buen DP porque fue un gran ingeniero.*

El DP deberá comunicar al patrocinador los impactos en el proyecto por la falta de recursos. Por ejemplo: menor alcance, mayor duración, menor calidad, insatisfacción del cliente, mayores riesgos, cancelar el proyecto, etc.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Decisiones multi-criterio**: seleccionar recursos considerando diferentes criterios ponderados en función de las necesidades del proyecto. Por ejemplo: disponibilidad, capacidades, oratoria, idiomas, costo, experiencia, referencias, movilidad, etc.

⚒ **Negociación**: negociar los mejores recursos con los gerentes funcionales, otros directores de proyectos, proveedores, etc.

⚒ **Asignación previa**: considerar para la ejecución de actividades los recursos que ya fueron asignados al proyecto. Esos recursos deberían asignarse de tal forma que no tengan horas muertas, caso contrario, es probable que se pague igual un costo fijo por esas horas sin trabajo en el proyecto.

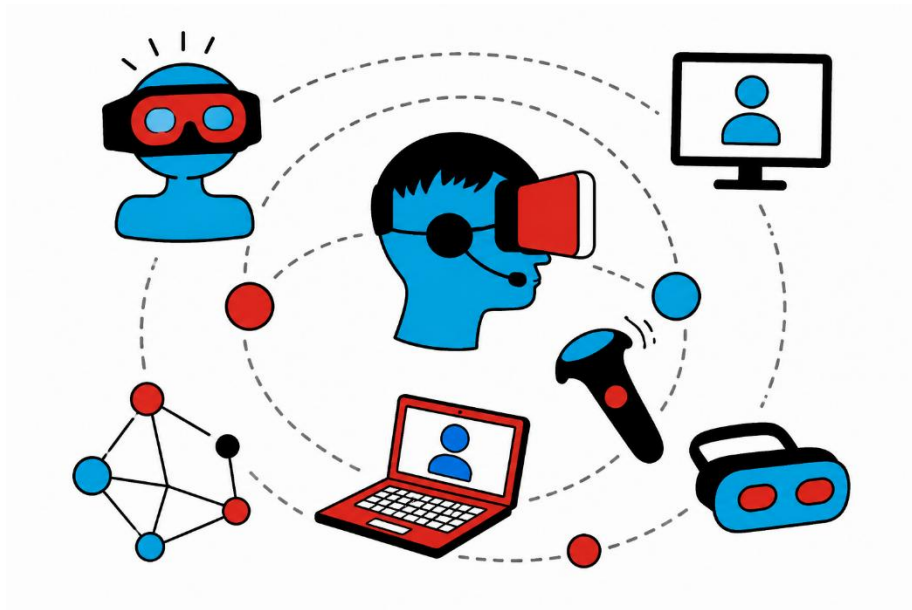
⚒ **Equipos virtuales**: trabajar con equipos que están localizados en distintos lugares.

Equipos virtuales	
Ventajas	Desventajas
+ Acceder a expertos de diferentes regiones. + Ahorro en gastos de oficina y traslados. + Flexibilidad de horarios y días de trabajo. + Acceso a personal discapacitado que no puede trasladarse.	- Comunicaciones complejas por la falta de reuniones cara a cara. - Aislamiento del equipo. - Dependencia de plataformas virtuales.

↗ Como resultado de adquirir los recursos se obtienen las **asignaciones del equipo** y de los **recursos físicos**, junto con los **calendarios** que indican su disponibilidad para el proyecto.

Resumiendo

🡻 Plan recursos	⚒ Negociación	↗ Asignaciones



12.7 Liderar al equipo

Durante la ejecución, el DP debe orientar, desarrollar y liderar al equipo para mejorar su desempeño. Esto implica desarrollar competencias, promover las interrelaciones y asegurar un buen clima laboral, lo que aumenta la motivación y mejora el resultado del proyecto.

> ✍ *Desarrollar el equipo es más beneficioso en las etapas iniciales, pero debe realizarse durante todas las fases del proyecto.*

Para lograr un buen desempeño, el DP debe fortalecer las competencias del equipo, su cohesión, el trabajo en conjunto, la confianza, las interrelaciones y sus habilidades.

Como el equipo suele provenir de una organización matricial con distintas especialidades, su desarrollo involucrará a varios departamentos funcionales. El DP debe promover un ambiente de cooperación para que cada uno aporte al objetivo común.

Al desarrollar al equipo deberíamos tener en cuenta el modelo de **Bruce Tuckman**, que describe cinco etapas hacia el alto rendimiento:

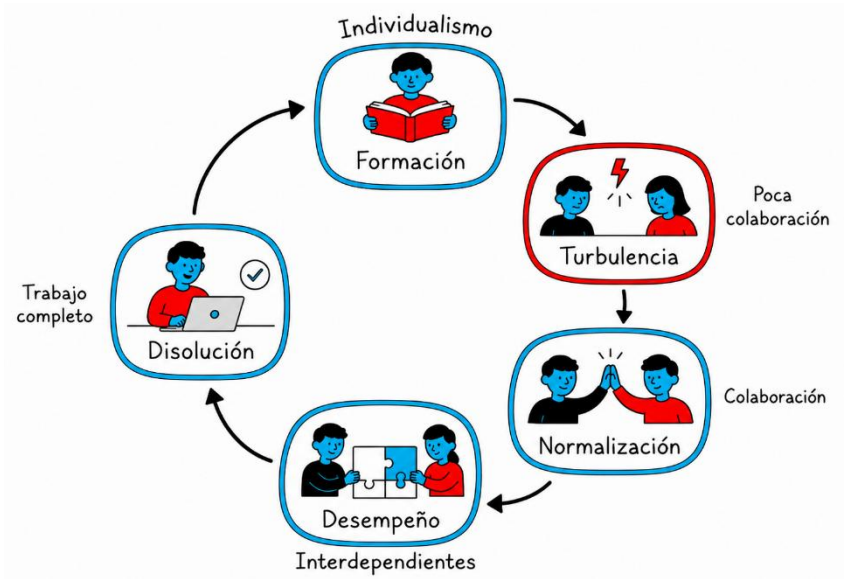
1º - *Formación*: el equipo se conoce y comprende los objetivos. Fase de orientación.

2º - *Conflicto*: surgen diferencias al empezar a trabajar juntos. Hay que gestionarlas constructivamente.

3º - *Normalización*: el equipo resuelve diferencias y establece normas. Aumenta la cohesión.

4º - Desempeño: el equipo funciona con eficacia, confianza y productividad.

5º - *Desintegración*: el proyecto se completa y el equipo se disuelve. Momento de reconocer logros y lecciones aprendidas.



En ciertos proyectos el equipo puede quedar atascado o retroceder a una fase previa. Si ya trabajaron juntos antes, podría saltarse etapas (por ejemplo, de formación directo a desempeño).
¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Co-ubicación (co-location)**: reunir al equipo en un mismo lugar físico para facilitar la comunicación cara a cara.

⚒ **Equipos virtuales**: usar tecnología para simular presencialidad. Si el presupuesto lo permite, conviene un encuentro social al inicio del proyecto para que se conozcan.

⚒ **Capacitación**: formación para mejorar las competencias individuales y del equipo. Incluye mentoring (consejero con foco en las relaciones) o coaching (foco en la tarea).

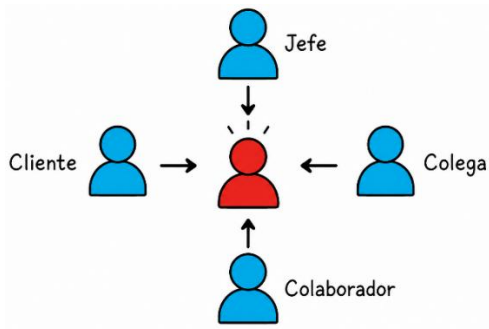
⚒ **Reconocimientos y recompensas**: incentivos para premiar comportamientos positivos. Los premios de un solo ganador pueden dañar la cohesión; es preferible premiar a todo el que supere el objetivo.

> ✍ *No espere al final del proyecto para reconocer al equipo; hágalo durante todo el ciclo de vida para mantener la motivación.*

Las recompensas no monetarias también son clave. Por ejemplo: brindar oportunidades de crecimiento, agradecer el esfuerzo permanentemente, y permitir aplicar habilidades a nuevos desafíos en lugar de tareas rutinarias.

⚒ **Evaluaciones individuales y del equipo**: encuestas actitudinales, pruebas de habilidad, entrevistas, etc. Ayudan a aumentar la colaboración, mejorar competencias, aumentar la cohesión y disminuir la rotación.

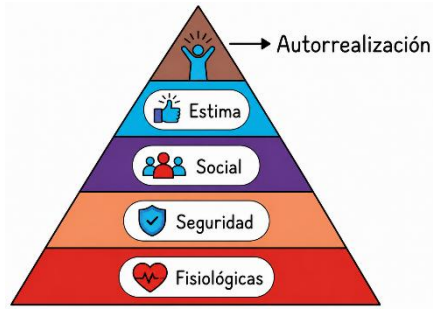
> ✍ *Evaluación 360º: consultar sobre el desempeño de una persona a todos quienes trabajan con ella (superior, colegas, subordinados, clientes).*



⚒ **Estilos de liderazgo**: el DP debe adaptar su estilo a cada situación y persona (liderazgo situacional): a alguien con experiencia conviene delegarle, mientras que alguien nuevo necesita más dirección. El liderazgo de servicio propone que el líder esté al servicio del equipo, removiendo obstáculos para que se enfoque en los objetivos.

⚒ **Motivación**: estimular al equipo para que por sí solo mejore su desarrollo personal y sus interrelaciones. Las principales teorías son:

Maslow: pirámide de cinco niveles que se satisfacen en orden, de lo básico a lo avanzado: fisiológicas, seguridad, sociales, estima y autorrealización. Las necesidades inferiores deben estar al menos parcialmente satisfechas antes de que motiven las superiores.



Herzberg: distingue factores higiénicos (salario, seguridad, condiciones laborales) y agentes motivadores (responsabilidad, autoestima, desarrollo, reconocimiento). Sin los higiénicos no hay motivación, pero cubrirlos no motiva: para eso hay que trabajar sobre los motivadores.

McGregor: Teoría X (evita el trabajo, debe ser controlado) y Teoría Y (trabaja sin supervisión, busca compromisos). Conviene adaptar el estilo de liderazgo a cada persona: delegar sobre una persona X o ser muy directivo sobre una Y puede ser contraproducente.

McClelland (necesidades): logro (proyectos desafiantes pero alcanzables), afiliación (trabajo en equipo) y poder (liderar a otros).

Vroom (expectativas): las personas se esfuerzan esperando un mejor desempeño y, con él, una recompensa que satisfaga sus necesidades. Se mantienen productivas mientras la recompensa las satisfaga.

Locke (fijación de metas): el deseo de alcanzar una meta es la fuente básica de motivación. Las metas centran la atención, movilizan el esfuerzo, aumentan la persistencia y ayudan a definir estrategias.

Ouchi (Teoría Z): las organizaciones Z motivan con confianza (autonomía sin supervisión constante), relaciones estrechas (buen clima social) y sutileza en el trato (gestión adaptada a cada persona).

⚒ **Gestión de conflictos**: es una de las cualidades más importantes del DP. Los conflictos son inevitables y, bien manejados, pueden ser positivos por la mayor creatividad y productividad. Conviene tratarlos en forma temprana y en privado, con un enfoque directo y constructivo, y tomar acciones disciplinarias solo en última instancia.

> ✍ *Para facilitar la gestión de conflictos, el DP debería crear oportunidades para reunir a los miembros del equipo. Por ejemplo, desarrollar actividades outdoor; u organizar reuniones informales donde la empresa pague los tragos*. ☺

❓ ¿Cuál es la principal fuente de conflicto en los proyectos?

A. Agenda (Cronograma)
B. Prioridades
C. Costos
D. Personalidad

✋ Dedica 1 minuto a pensar la respuesta antes de seguir leyendo.

☑ Las principales causas son las "agendas", el "cambio de prioridades" y la "falta de recursos". La última suele ser la "personalidad", aunque los estilos personales también generan conflictos.

> ✍ *Gran parte del examen PMP® trata sobre la gestión de conflictos.*

❓ ¿Cuál es la forma menos conveniente para resolver conflictos?

A. Retirarse / Evitar: postergar el conflicto o dejar que lo resuelvan otros.
B. Suavizar / Acomodar: resaltar los acuerdos y hacer concesiones para mantener la armonía.
C. Consensuar / Conciliar: cada parte cede algo.
D. Forzar / Dirigir: imponer una posición sobre las otras.
E. Colaborar: incorporar múltiples perspectivas con diálogo abierto para buscar consenso.

✋ Dedica 1 minuto a pensar la respuesta antes de seguir leyendo.

☑ La mejor opción es "Colaborar", sinónimo de resolución de conflictos, que termina en "ganar-ganar". "Consensuar" suele ser "perder-perder". La peor es "forzar", que es "ganar-perder".

Puntos de vista sobre los CONFLICTOS

Vieja Escuela	Gestión Moderna
Causa: - Problemas de personalidad - Falta de Liderazgo	Causa: - Es inevitable - Interacciones organizacionales
Debe ser evitado	*Puede ser beneficioso*
Resolución: - Separación física de las personas - Intervención de la alta gerencia	Resolución: - Identificar las causas - Resolver el problema entre los involucrados

SDI (Strength Deployment Inventory): modelo de resolución de conflictos del Dr. Elias Porter, que describe la motivación de las personas en colores:

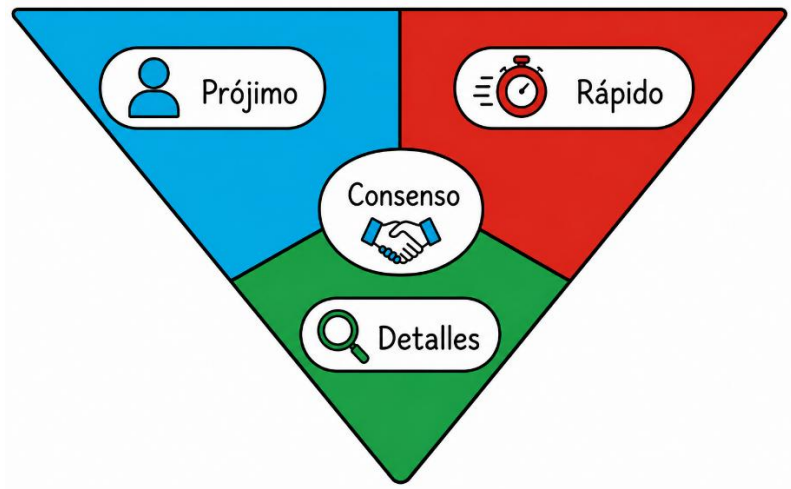
Rojo (Asertivo - Director): aman la acción y las decisiones rápidas, sin tanto detalle.

Verde (Analítico – Autónomo): los motiva la planificación detallada; necesitan tiempo para decidir.

Azul (Altruista – Alentador): los motiva el bien común y apoyar a los demás.

HUB (Flexible – Coherente): los motiva el trabajo en equipo; tienen un poco de cada color.

Combinaciones: Rojo-Azul (Resuelto – Protector), Rojo-Verde (Juicioso - Competidor) y Azul-Verde (Cauteloso – Motivador).



Conocer el color propio y el del equipo ayuda a mitigar conflictos. Por ejemplo: un rojo debería dar tiempo a un verde en lugar de exigirle una decisión inmediata; un azul debería dar instrucciones concretas a un rojo sin largas introducciones; un verde debería comunicarse con un azul teniendo en cuenta su bienestar, iniciando con "*Hola, ¿cómo estás hoy?*".

> ✍ *El SDI es un modelo complementario para entender la gestión de conflictos, no forma parte de los estándares de dirección de proyectos. No es necesario estudiarlo para el examen.*

⚒ **Inteligencia emocional**: gestionar las emociones propias y las del equipo. Permite expresar las emociones con justicia, percibir el ánimo de los demás y adelantarse a los problemas, empatizar con sus preocupaciones, comprender qué los motiva y reaccionar positivamente ante sus estados de ánimo.

⚒ **Influenciar**: persuadir al equipo para que actúe en favor del desarrollo personal y grupal. Requiere escuchar activamente, considerar distintos puntos de vista, comunicar con claridad, buscar consensos y desarrollar la confianza y el respeto entre los miembros.

> ✍ *Persuadir: utilizar argumentos atractivos para que una persona actúe de cierto modo.*

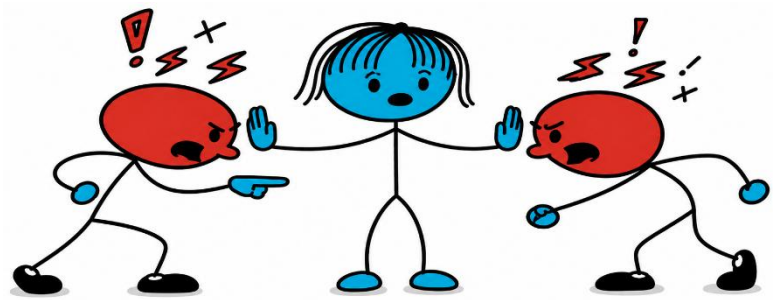
⚒ **Registro de incidentes**: planilla para documentar y gestionar los problemas del proyecto. Asegura que cada incidente se identifique, se evalúe y se asigne a un responsable para su resolución.

#	Incidente	Fecha ocurrencia	Involucrados	Fecha Resolución propuesta	Estado	Fecha resolución	Resolución aplicada
13	incentivo	3 marzo	Roberto	5 abril	Sin resolver		
27	tecnicismo	15 mayo	Juan/María	15 agosto	Resuelto	10 julio	Mediador
..	…	…	…	…	…	…	…

↗ Como resultado de liderar al equipo se obtienen **evaluaciones de desempeño** del equipo y, cuando es necesario, solicitudes de cambio para ajustar su composición o asignaciones.

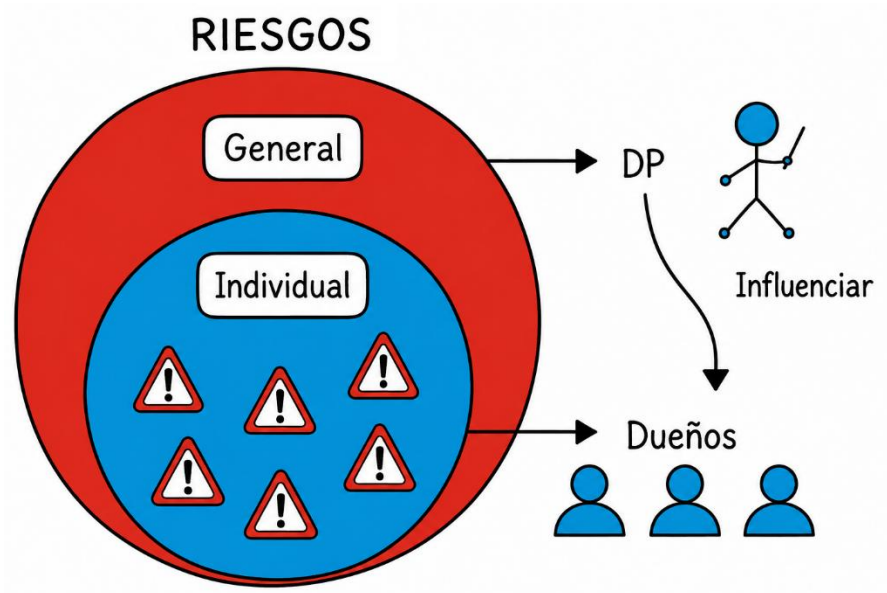
Resumiendo

🡻 Plan recursos	⚒ Liderazgo ⚒ Motivación ⚒ Gestionar conflictos	↗ Evaluaciones de desempeño



12.8 Implementar respuestas a los riesgos

El DP implementa respuestas al riesgo general y asegura que los dueños de cada riesgo implementen las acciones del plan de respuesta a los riesgos.



¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Influenciar**: el DP debe influir sobre los dueños de cada riesgo para que ejecuten las respuestas y utilicen las reservas para contingencias cuando sea necesario.

> ✍ *Influenciar suele ser más complicado cuando trabajamos con dueños o custodios de riesgo externos al proyecto.*

⚒ **PMIS / Software**: integrar las respuestas a los riesgos con el resto de las actividades y planes del proyecto (alcance, tiempo y costo).

↗ Como resultado de este proceso pueden surgir **solicitudes de cambio** cuando las respuestas implementadas requieren ajustar el alcance, el cronograma o el costo del proyecto.

Resumiendo

🡻 Plan riesgos	⚒ Influenciar	↗ Solicitudes de cambio

12.9 Efectuar las adquisiciones

Una vez que el proyecto entra en su fase de ejecución, es necesario contactar a los proveedores que venderán bienes y servicios al proyecto. Luego de recibir sus propuestas, se seleccionará un proveedor y se adjudicará el contrato.

En proyectos u organizaciones pequeñas, el proceso de efectuar adquisiciones podría estar descentralizado en el DP. En grandes organizaciones, las compras estarán centralizadas en el departamento de contrataciones.

Seleccionar a un solo proveedor puede ser bueno para aprovechar economías de escala y bajar costos. Sin embargo, si el proveedor no cumple, el riesgo para el proyecto puede ser alto. Al trabajar con más de un proveedor, se diversifican los riesgos y, si un proveedor no cumple, se puede reemplazar rápidamente por otro.

Una vez seleccionado el proveedor, se debería formalizar la relación entre las partes (comprador y vendedor) con un acuerdo. Los **acuerdos** podrían ser un contrato, subcontrato, orden de compra, acuerdo de nivel de servicios (SLA: service level agreement), memorando de acuerdos o entendimiento (MOA: memoranda of agreement o MOU: memoranda of understanding), acuerdo de seguridad de interconexión (ISA: interconnection security agreement), acuerdo de socios comerciales (BPA: business partners agreement), etc.

Algunos componentes del **contrato** suelen ser: enunciado del trabajo y entregables, cronograma, roles y responsabilidades de cada una de las partes, precio y forma de pago, criterios de aceptación y métricas de calidad, garantías, soporte de postventa, premios, multas, gestión de cambios, etc.

> ✍ *Violación del contrato (breach): alguna obligación del contrato no se cumple.*

> ✍ *Contratos a prueba: en las fases iniciales del proyecto se contrata a varios proveedores a prueba, luego de experimentar los servicios de cada proveedor, se firma un contrato definitivo con uno de ellos.*

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Publicidad**: difusión de la licitación para el llamado a proveedores en medios de comunicación.

⚒ **Conferencias de oferentes**: colocar la documentación a disposición de todos los vendedores y convocarlos a una reunión para responder a las dudas que surjan.

> ✍ *Durante la conferencia de oferentes, las preguntas y respuestas deberían ser públicas hacia los vendedores para que todos tengan la misma información del proyecto y evitar tratos preferenciales.*

⚒ **Evaluación de propuestas**: seguir un proceso formal para la selección de vendedores, asegurando que las propuestas enviadas estén completas y tengan apego a los términos de referencia del contrato.

Para evaluar las propuestas y seleccionar a un vendedor, se puede utilizar un sistema de ponderación multicriterio. A continuación, se presenta un ejemplo:

Criterio	Ponderación	Proveedor A		Proveedor B	
		Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
Garantías	50%	7	3,5	9	4,5
Post-venta	30%	7	2,1	6	1,8
Precio	20%	7	1,4	5	1
TOTAL	**100%**		**7**		**7,3**

✍ *Las propuestas técnicas (enfoque) suelen evaluarse en forma separada a las propuestas económicas (precio).*

⚒ **Negociación de las adquisiciones**: llegar a un acuerdo mutuo entre comprador y vendedor antes de firmar el contrato. Lo ideal es un acuerdo con precio justo (ganar-ganar) que favorezca la relación. En un contrato ganar-perder, el vendedor se preocupará más por recuperar lo perdido que por terminar el trabajo, y el comprador deberá vigilar costos extras, menor calidad y demoras.

📖 **Ejercicio – Sistema de ponderación**

El DP y su equipo deben seleccionar una máquina para el proyecto, evaluando distintos criterios: costo, entrega, funcionalidad, mantenimiento, compatibilidad y garantía.

Miembros del equipo capacitados calificaron cada característica de los proveedores en una escala del 1 (malo) al 10 (excelente). Con esas respuestas se calculó un promedio simple para asignar un único valor a cada criterio.

⍰ Complete la matriz de selección de propuestas para decidir cuál es el proveedor más conveniente.

Criterio	Peso	Proveedor A		Proveedor B		Proveedor C	
		Nota	Puntaje	Nota	Puntaje	Nota	Puntaje
1. Costo	20%	4		5		7	
2. Tiempo de entrega	15%	8		7		4	
3. Funcionalidad	25%	4		5		9	
4. Mantenimiento	10%	6		6		4	
5. Compatibilidad	10%	8		6		4	
6. Garantía	20%	6		6		6	
TOTAL	100%						

✋ Dedica 5 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio**

Criterio	Peso	Proveedor A		Proveedor B		Proveedor C	
		Nota	Puntaje	Nota	Puntaje	Nota	Puntaje
1. Costo	20%	4	0,8	5	1	7	1,4
2. Tiempo de entrega	15%	8	1,2	7	1,05	4	0,6
3. Funcionalidad	25%	4	1	5	1,25	9	2,25
4. Mantenimiento	10%	6	0,6	6	0,6	4	0,4
5. Compatibilidad	10%	8	0,8	6	0,6	4	0,4
6. Garantía	20%	6	1,2	6	1,2	6	1,2
TOTAL	100%		5,6		5,7		6,25

Se debería seleccionar al proveedor C porque tiene el mayor puntaje ponderado.

↗ Como resultado de este proceso se **seleccionan los proveedores** y se formalizan los acuerdos o contratos con cada uno.

Resumiendo

🡻 Plan adquisiciones	⚒ Evaluar propuestas	↗ Vendedores seleccionados

12.10 Examen – Ejecución

1. Un sistema de autorización del trabajo en la primera fase de un proyecto de inversión se utiliza para gestionar:

A. Cuándo y en qué secuencia se realiza el trabajo
B. Quién hace cada actividad
C. Cuándo es terminada cada actividad
D. Quién hace cada actividad y cuándo es terminada

2. Usted es director de un proyecto de diseño de granjas para siembra de peces que se retornan al mar. Los miembros de su equipo están altamente capacitados y son expertos en ese tipo de granjas, sin embargo, la competencia del mercado provoca una alta rotación del personal, por lo que está con graves problemas para transferir el conocimiento a los nuevos miembros que se suman a su equipo. ¿Con cuál de los siguientes ítems estará teniendo mayores problemas?

A. Conocimiento tácito
B. Conocimiento explícito
C. Proceso de selección de nuevos trabajadores
D. Conocimiento consciente

3. El DP se da cuenta de que los procesos definidos en el plan de calidad no se están siguiendo correctamente. Además, algunos interesados han expresado que sus expectativas de calidad no están siendo satisfechas. ¿Qué acciones debe tomar el DP para asegurar la calidad en este proyecto?

A. Diseñar nuevas guías para desarrollar el producto y mejorar los procesos
B. Implementar auditorías de calidad para asegurar el uso eficiente de los procesos y satisfacer las necesidades de los interesados
C. Realizar una inversión en costos de prevención y evaluación de calidad
D. Ajustar los objetivos del proyecto para alinearlos con las capacidades del equipo

4. Durante la ejecución de un proyecto de construcción de viviendas, el equipo de calidad detecta retrabajos frecuentes por fallas en la colocación de cañerías. El DP quiere encontrar la causa de fondo del problema para evitar que se repita. ¿Qué herramienta debería utilizar?

A. Histograma
B. Diagrama de control
C. Diagrama de Ishikawa (causa-efecto)
D. Diagrama de dispersión

5. Un nuevo equipo de proyecto se ha formado recientemente y sus miembros aún se están conociendo. Están experimentando conflictos sobre cómo abordar ciertas tareas y roles dentro del equipo. ¿En qué etapa del modelo de desarrollo de equipos de Bruce Tuckman se encuentra este equipo?

A. Formación
B. Tormenta
C. Normatividad
D. Desempeño

6. En un proyecto de ingeniería, Johnny Tejuno no ha finalizado su trabajo con la excusa de que no ha recibido la información de una actividad predecesora, con secuencia externa, que debería haber entregado Lucila Gamboa. Por su parte, Lucila dice que no puede finalizar la tarea hasta que Johnny no le entregue más detalles sobre las necesidades del proyecto. El director del proyecto les dice: "más vale que ambos cedan algo en este conflicto y terminen las actividades la semana próxima". ¿Qué tipo de técnica para la resolución de conflicto se está utilizando?

A. Colaboración
B. Directivo / Forzar
C. Suavizar / Acomodar
D. Compromiso / Conciliación

7. En un proyecto de elaboración de teclados virtuales para computadoras te acaban de nombrar director de proyecto. Mientras revisas el estado actual del proyecto descubres que un miembro del equipo no está respetando las normas de calidad establecidas por la compañía para el armado de teclados. ¿Cuál es la mejor forma de comunicarte con esta persona para solucionar el problema?

A. Formal escrita
B. Informal verbal
C. Formal verbal
D. Informal escrita

8. Ya ha finalizado la etapa de planificación del proyecto "Autopista" y se está en la fase de ejecución de la carretera. Al momento de distribuir la información se siguieron las pautas establecidas en el plan de gestión de las comunicaciones. El plan original establecía utilizar hormigón elaborado para toda la carretera. Sin embargo, se decidió que para un pequeño tramo de esta carretera se utilicen otros materiales. Todos los involucrados fueron informados de este cambio. Sin embargo, un contratista le informa al director del proyecto que a él nunca le informaron sobre la necesidad de utilizar nuevos materiales, por tal motivo siguió utilizando el mismo hormigón que establecía el plan original. ¿Qué debería hacer el director del proyecto?

A. Identificar los ruidos entre el emisor y el receptor que dañaron la comunicación
B. Analizar el plan de gestión de las comunicaciones y hacer las revisiones necesarias
C. Volver a comunicar al contratista sobre los nuevos materiales
D. Preguntar al patrocinador por qué el contratista no entendió su responsabilidad

9. En su proyecto necesitan contratar a un proveedor para almacenar información confidencial en la nube. Usted quiere asegurarse de que la información esté encriptada mientras esté en tránsito. ¿Qué tipo de acuerdo recomendaría?

A. Acuerdo de nivel de servicios (SLA)
B. Memorando de acuerdos (MOA)
C. Memorando de entendimiento (MOU)
D. Acuerdo de seguridad de interconexión (ISA)

10. En un proyecto de energía fotovoltaica que se encuentra en marcha, están habiendo conflictos entre los miembros del equipo y algunos representantes de la comunidad. ¿Qué debería hacer en su rol de director de proyectos?

A. Involucrarse para gestionar las expectativas de los interesados para que todos tengan los mismos objetivos e intereses sobre el proyecto

B. Resolver el conflicto en favor de los miembros del equipo ya que ellos son la clave para la gestión exitosa del proyecto

C. Involucrarse para gestionar las expectativas de los interesados, considerando que cada grupo podría tener diferentes objetivos e intereses

D. Resolver el conflicto en favor de la comunidad ya que ellos serán los consumidores finales de los entregables del proyecto

☑ Respuesta Examen – Ejecución

1. A. Un sistema de autorización del trabajo se utiliza para gestionar el momento y la secuencia en que se deben realizar las tareas del proyecto. En ese sistema no se menciona quién hace las tareas.

2. A. El conocimiento tácito se basa en la experiencia, intuición, creencias y habilidades personales, lo cual lo hace difícil de documentar y transferir. / El conocimiento explícito es fácil de transferir.

3. B. Asegurar la calidad implica verificar que los procesos del proyecto se estén utilizando de manera eficiente y que los interesados vean satisfechas sus necesidades de calidad. Implementar auditorías de calidad es una acción útil para lograr esto.

4. C. El diagrama de Ishikawa (causa-efecto o espina de pescado) permite identificar las causas raíz de un problema, agrupándolas en categorías (por ejemplo, mano de obra, materiales, métodos, máquinas). Esto ayuda a atacar el origen del retrabajo en lugar de sus síntomas. Las otras opciones son herramientas de control de la calidad que miden o muestran resultados, pero no buscan la causa raíz.

5. B. En la etapa de tormenta, los miembros del equipo suelen experimentar conflictos y desacuerdos a medida que se establecen las dinámicas de grupo y se abordan las diferencias individuales. Fases de Tuckman: 1. Formación, 2. Turbulencia, 3. Normalización, 4. Desempeño, 5. Disolución.

6. D. La técnica de compromiso o conciliación implica que ambas partes cedan en alguna de sus demandas para llegar a una solución intermedia aceptable. / Colaborar: incorporar múltiples perspectivas a través de la cooperación. / Forzar: imponer una posición sobre las otras. / Suavizar: resaltar los puntos de común acuerdo.

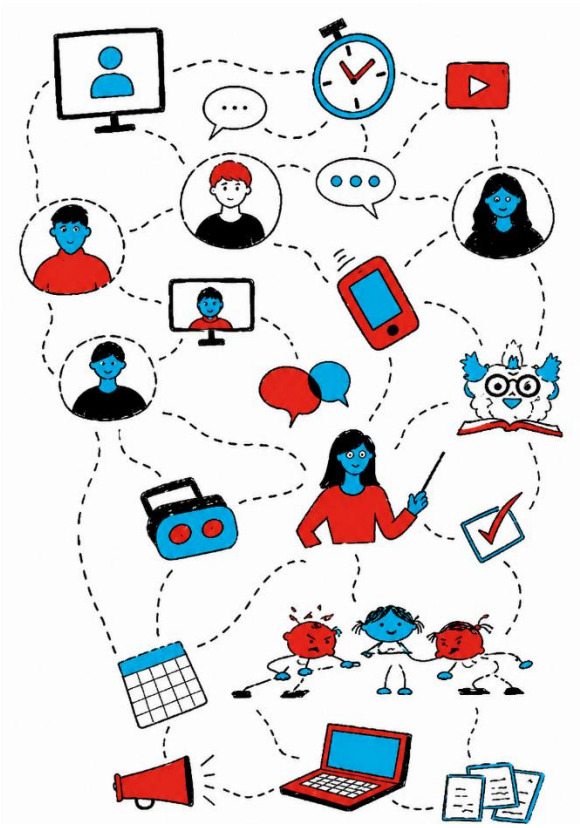
7. B. Cuando se trata de la primera vez que ocurre un problema, una comunicación informal verbal es la mejor opción. Esto permite abordar el problema de manera directa y rápida, sin crear una atmósfera de confrontación, y brinda la oportunidad de resolver el problema de manera constructiva y cooperativa. / Si el problema persiste, se podría avanzar con comunicaciones formales de manera oral o escrita.

8. B. Revisar el plan de gestión de las comunicaciones es lo primero que deberíamos hacer para identificar dónde falló el proceso y asegurarse de que se realicen las revisiones necesarias. Esto ayudará a comprender por qué el contratista no recibió la información en tiempo y forma, y así mejorar la distribución de la información para mitigar futuros problemas de comunicación. /

9. D. Un Acuerdo de Seguridad de Interconexión (ISA) es diseñado para abordar las condiciones de seguridad, incluyendo la encriptación de la información mientras está en tránsito para asegurar la protección de la información compartida entre sistemas. / SLA: especifica los niveles de servicio que el proveedor debe cumplir, como tiempo de respuesta y disponibilidad, pero no aborda detalles de seguridad. / MOA: acuerdo formal entre las partes para trabajar hacia un objetivo común, pero no

incluye aspectos técnicos y de seguridad. / MOU: acuerdo más informal que el MOA y generalmente no es vinculante.

10. C. El DP debe gestionar las expectativas de los interesados reconociendo que diferentes grupos pueden tener objetivos e intereses distintos respecto al proyecto. Esto implica trabajar para encontrar un equilibrio que permita al proyecto avanzar mientras se gestionan las necesidades y preocupaciones de los involucrados.



Capítulo 13 – Monitoreo y control

13.1 Monitorear y controlar el desempeño

Durante el monitoreo y control, el DP debe hacer un seguimiento del desempeño del proyecto para recomendar acciones preventivas y correctivas, asegurando que solo se implementen los cambios aprobados.

☝ **Monitorear**: recolectar datos, procesar información de desempeño y tendencias, y evaluar lo que ocurre en el proyecto, generando alarmas en áreas que requieren mayor atención.

☝ **Controlar**: implementar acciones correctivas o preventivas cuando sea necesario y hacer seguimiento de su implementación.

Algunas acciones realizadas durante el monitoreo y control incluyen:

- ✓ Recolectar datos de desempeño del trabajo.
- ✓ Procesar datos en información de desempeño del trabajo.
- ✓ Elaborar y distribuir informes de desempeño del trabajo.
- ✓ Comparar el estado actual del proyecto vs sus líneas base.
- ✓ Analizar variaciones con relación al plan original.
- ✓ Analizar el desempeño del trabajo para recomendar acciones correctivas, preventivas o reparación de defectos.
- ✓ Analizar solicitudes de cambio para aprobarlas, postergarlas o rechazarlas.
- ✓ Evaluar alternativas para la mejora de procesos.
- ✓ Estimar tendencias y proyecciones.
- ✓ Asegurar que el proyecto siga alineado con las necesidades del negocio.

☝ **Datos sobre el desempeño**: hechos crudos sin procesar. Por ejemplo, fecha de inicio de una actividad, número de fallas, costo actual de una actividad, etc.

☝ **Información de desempeño**: conjunto de datos procesados, organizados y estructurados para su interpretación. Por ejemplo, estado de los entregables, CPI, etc.

☝ **Informes de desempeño**: reportes escritos que organizan la información de desempeño. Por ejemplo, un informe con las causas de las variaciones del proyecto.

☺ *¡Controla todo, ya que el ojo del amo engorda el ganado*!

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Análisis costo-beneficio**: seleccionar las mejores acciones correctivas o preventivas en función de la eficiencia (lograr el objetivo al menor costo posible) o justificación económica de implementar ese cambio.

⚒ **Análisis del valor ganado**: evaluar de manera integral el desempeño del alcance, tiempo y costo.

⚒ **Análisis de la causa-raíz**: investigar cuál es la principal causa de los problemas.

⚒ **Análisis de tendencias**: en función de la información histórica y presente del proyecto, estimar tendencias y posibles resultados futuros.

⚒ **Análisis de la variación**: evaluar las diferencias entre el estado actual del proyecto y las líneas base del plan original.

⚒ **Toma de decisiones**: decidir cuál sería la mejor alternativa a presentar para una acción correctiva, preventiva o reparación de defecto. Podría ser a través de una votación.

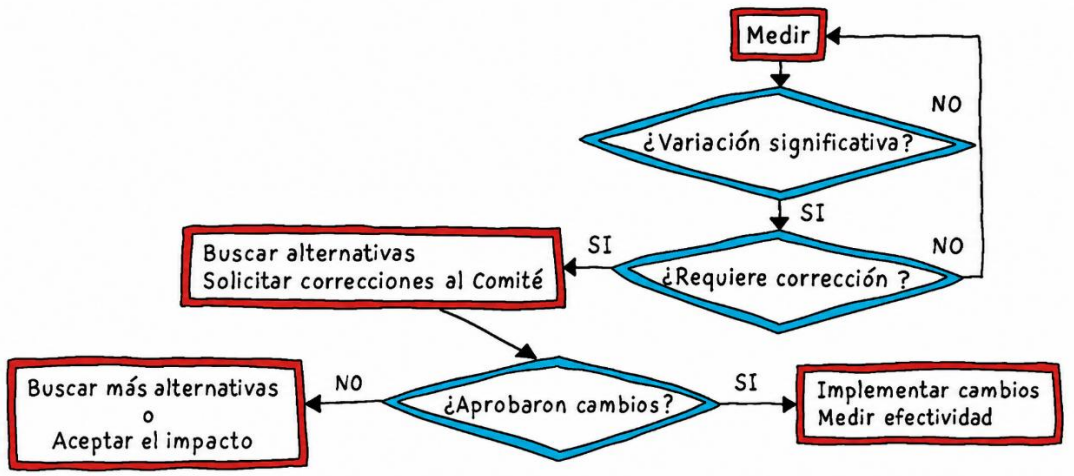
¿Qué se obtiene del monitoreo y control?

🡻 **Informes de desempeño del trabajo**: comunican el estado del proyecto a los interesados.

🡻 **Solicitudes de cambio:** propuesta formal enviada al comité de cambios recomendando una acción preventiva, correctiva o reparación de defectos. Sus principales objetivos son:

- ✓ Buscar la causa raíz de los problemas de manera proactiva.
- ✓ Mantener un plan realista con líneas base actualizadas.
- ✓ Ajustar el proyecto a su plan original cuando sea necesario.

✍ *Casi todos los procesos de monitoreo y control comparten estas mismas salidas. Por eso no se repetirán en cada sección del capítulo.*



Resumiendo

⬇ Datos	⚒ Análisis de la variación	↗ Informes ↗ Cambios

📖 **<u>Ejercicio</u> – Monitoreo y control**

Señala qué acciones realizas durante el monitoreo y control de tus proyectos.

Administrar las reservas de tiempo y costo	
Administrar los contratos	
Asegurar que solo se implementen cambios aprobados	
Dedicar tiempo a mejoras de calidad y mantener inspecciones periódicas	
Elaborar periódicamente proyecciones de plazos y costos estimados a la finalización	
Evaluar la efectividad de los planes de respuesta al riesgo	
Evaluar variaciones con relación al plan, y si se justifica, recomendar acciones correctivas	
Identificar la causa raíz de los problemas	
Mantener reuniones de avance	
Recomendar reparaciones, acciones preventivas y correctivas	
Reportar sobre los avances del proyecto a todos los interesados	
Utilizar herramientas para el control de calidad	
Utilizar herramientas para la resolución de conflictos	
Utilizar la gestión del valor ganado	
Verificar los entregables del proyecto con el cliente o patrocinador	

<u>Calificación</u>: 0-10: seguramente no tendrán un proyecto exitoso; **11-14**: necesidad de seguir mejorando el monitoreo y control; **15**: ¡Excelente!

13.2 Evaluar cambios

Los proyectos rara vez se ejecutan exactamente como se planificaron, por lo que el DP debe ser flexible para administrar los cambios.

> ☺ *Hay dos verdades en la vida: todos nos vamos a morir y ningún proyecto finalizará según el plan original.*

Durante el control integrado de cambios se revisan todas las solicitudes, considerando los riesgos asociados, para decidir si se aprueban, se rechazan o se posterga la decisión. Los cambios aprobados se implementan durante la ejecución; los rechazados o postergados se comunican a quien envió la solicitud.

> 🙅 *Si un proyecto sufre demasiados cambios, podría ser preferible comenzar uno nuevo.*

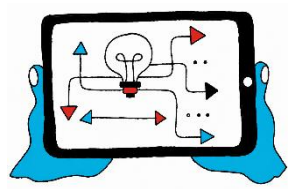
¿Qué se necesita para evaluar los cambios?

🡻 **Plan DP**: define quién toma las decisiones sobre los cambios. Generalmente es el patrocinador o el DP, aunque en algunos proyectos se crea un Comité de cambios integrado por el cliente, el patrocinador, el DP u otros interesados clave.

🡻 **Solicitudes de cambio**: cualquier interesado puede enviarlas durante el ciclo de vida del proyecto. Aunque pueden comenzar de manera verbal, luego deben formalizarse por escrito, justificando el cambio e indicando su impacto en el alcance, tiempo, costo y calidad.

Algunas reglas del **control integrado de cambios**:

- Cuando existe un Comité de cambios, todo cambio que modifique una línea base (alcance, tiempo, costo, calidad) debe ser aprobado por él. La excepción son los casos de fuerza mayor, donde el DP puede realizar cambios de emergencia para mitigar riesgos.
- Cualquier cambio durante la fase de planificación, antes de aprobar las líneas base, no requiere pasar por el control integrado de cambios.
- El DP debe tener un rol proactivo durante el control integrado de cambios:
  - Informar a los interesados cómo impactará el cambio en el proyecto
  - Revisar todas las recomendaciones de cambio y acciones preventivas
  - Rechazar las solicitudes que correspondan y comunicar la decisión lo antes posible
  - Validar la reparación de defectos
  - Actualizar las líneas base



¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Software**: facilitan la identificación, registro, documentación, clasificación, evaluación, justificación, decisiones (aceptar/rechazar), implementación y monitoreo de los cambios.

⚒ **Análisis de impacto**: evaluar cómo afecta cada cambio al alcance, tiempo, costo, calidad, recursos y riesgos del proyecto, para establecer su prioridad y fundamentar la decisión.

⍰ Un interesado quiere incrementar el alcance del proyecto. Usted estima que ese cambio va a retrasar el proyecto 20 días. ¿Qué es lo próximo que debería hacer?

A. Buscar alternativas para comprimir la agenda y así poder incluir el cambio
B. Pedirle al patrocinador que apruebe ese cambio
C. Negociar una extensión del plazo para incluir el cambio
D. Ninguna de las anteriores

☑ Respuesta: D. Evaluar el impacto del cambio en el resto de las restricciones del proyecto: costo, calidad, recursos y riesgos. Antes de tomar cualquier acción, es importante evaluar cómo el cambio impactará en todas las restricciones del proyecto, no solo el cronograma. Esto asegura que todas las posibles consecuencias se consideren antes de proceder.

> ✍ *Varias preguntas del examen PMP tienen relación con la gestión de cambios.*

⍰ Un Gerente funcional quiere hacerle un cambio al proyecto. ¿Cuáles serían los pasos por seguir?

☑ Respuesta:

1º - Identificar el cambio.
2º - Evaluar el impacto de ese cambio y su justificación (¿es necesario?, ¿cómo afecta otras variables?, ¿riesgos?, ¿importancia?, ¿complejidad?).
3º - Analizar diferentes alternativas para realizar ese cambio.
4º - Crear una solicitud de cambio para presentar al comité de cambios.
5º - Decidir sobre ese cambio: aprobar, rechazar, postergar.
6º - Notificar a los interesados.
7º - Si el cambio fue aceptado, ajustar la línea base y gestionar el proyecto acorde al nuevo plan.
8º - Monitoreo de la implementación de ese cambio.

> ✍ *En ciclos predictivos, mientras más avanzado está el proyecto, más costoso será el cambio.*

Resumiendo

🡻 Solicitudes de cambio	⚒ Análisis de impacto	🡽 Solicitudes de cambio

13.3 Validar y controlar el alcance

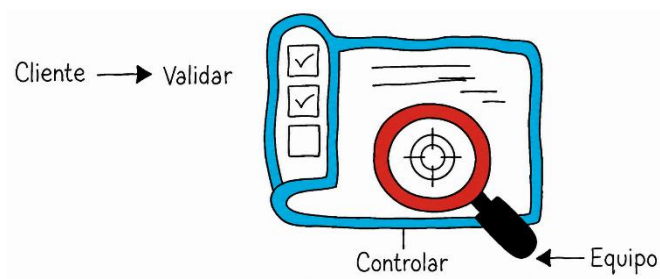
Validar el alcance: formalizar la aceptación de los entregables por parte del cliente o patrocinador.

> ✍ *Objetivo principal: asegurar que cada entregable se complete de manera adecuada, permitiendo recomendar acciones correctivas antes de entregar el producto final al cliente.*

Controlar el alcance: monitorear el estado de avance del proyecto y gestionar las solicitudes de cambio del alcance para asegurarse de que cualquier cambio se realice a través del control integrado de cambios.

> ☝ *Los cambios son inevitables, por lo que todo proyecto necesita un control de cambios del alcance.*

> ✍ *Corrupción del alcance: cuando se realiza un cambio en el alcance que no pasó por el control integrado de cambios.*



¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Inspección**: validar si los entregables cumplen con los requisitos y criterios de aceptación del producto.

⚒ **Análisis de la variación**: estudiar si los desvíos en el alcance son significativos como para recomendar acciones correctivas, preventivas o reparación de defectos.

🡻 Como principal resultado de este proceso se obtienen los **entregables aceptados**, que el cliente o patrocinador aprueba formalmente.

Resumiendo

🡻 Entregables	⚒ Inspección	🡽 Entregables aceptados

13.4 Controlar la calidad

Durante el proceso de controlar la calidad se monitorean y supervisan los resultados de la gestión de la calidad.

Acciones para controlar la calidad del proyecto:

- ✓ Monitorear que los entregables del proyecto estén dentro de los límites de calidad preestablecidos y las normas de calidad.
- ✓ Recomendar cómo corregir los desvíos entre la calidad planificada y las mediciones actuales.
- ✓ Recomendar medidas preventivas para evitar errores en el proceso.
- ✓ Recomendar acciones correctivas para eliminar la causa-raíz del problema.
- ✓ Llevar a cabo inspecciones para evitar que los errores lleguen al cliente.
- ✓ Verificar que los entregables estén completos, sean correctos, sirvan para su uso y cumplan con las expectativas del cliente.
- ✓ Documentar los resultados sobre la calidad de los procesos, entregables y proyecto.
- ✓ Realizar informes sobre el desempeño del trabajo. Por ejemplo: causas de productos rechazados, requisitos para el retrabajo, recomendaciones de acciones correctivas, listado de los entregables verificados, recomendaciones de ajustes a los procesos, etc.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Listas de verificación (check-list):** listado de tareas a revisar, marcando aquellos que cumplen con los estándares establecidos.

Listas de verificación – Ejemplo control de calidad

Producto		Empaque		Pruebas	
Peso	✓	Peso	✓	Código barras	✓
Dimensiones	✓	Dimensiones	✓	Caída de paquete	✓
Terminaciones	✓	Etiquetas		Humedad	✓
Color		Embalaje	✓	Funcionalidad	✓

⚒ **Hojas de verificación (check-sheets)**: registrar anotaciones para recopilar y organizar los datos. Se suelen utilizar durante las inspecciones para detectar errores.

Hoja de verificación - ejemplo

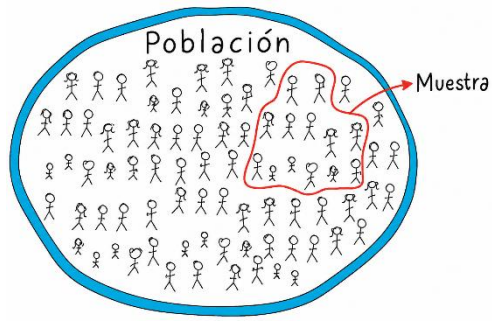
Problema	# Fallas en maquinarias					Total
	Pesadas			Livianas		
	Máquina 1	Máquina 2	Máquina 3	Máquina 4	Máquina 5	
A - Energía	18	21	22	23	30	114
B - Roturas	7	6	5	8	9	35
C - Errores	12	11	24	17	15	79
D - Otros	14	13	8	5	2	42
Total	**51**	**51**	**59**	**53**	**56**	
	161			**109**		**270**

⚒ **Cuestionarios y encuestas**: para conocer los niveles de satisfacción del cliente.

⚒ **Reuniones para lecciones aprendidas**:

- ✓ ¿Qué se hizo bien?
- ✓ ¿Qué se podría mejorar?
- ✓ ¿Qué agregar o eliminar en este proyecto y en los próximos?

⚒ **Muestreo estadístico**: seleccionar parte de una población para su análisis. Se utiliza para reducir los costos de control de calidad en comparación con investigar toda la población. Por ejemplo, seleccionar aleatoriamente 30 productos fabricados para controlar la calidad sobre un total de 200 productos.



⚒ **Inspección**: revisiones a un producto para evaluar si cumple con las normas o para validar la reparación de defectos. Las fallas durante una inspección se suelen clasificar en:

Fallas menores: no afectan la funcionalidad del producto; seguramente el cliente no devolverá el producto. Si la cantidad de fallas menores durante la inspección de un lote supera el límite preestablecido, será causal de rechazo de todo el lote.

Fallas mayores: afectan la funcionalidad del producto; seguramente el cliente devolverá el producto. Productos con fallas mayores deberían ser rechazados durante la inspección.

Fallas críticas: el producto es inutilizable y podría causar daño al usuario final. Por ejemplo, un juguete tóxico. Una sola falla crítica será causal de rechazo de todo un lote y una profunda investigación de toda la población.

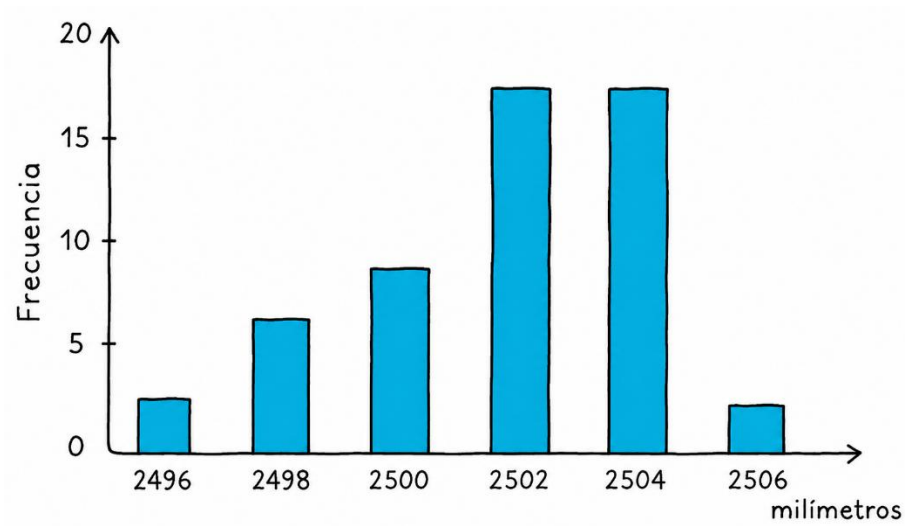
⚒ **Pruebas y evaluación del producto**: detectar errores y defectos a través de pruebas. Ejemplos de diferentes industrias:

Automotriz: pruebas de choques a alta velocidad para evaluar la resistencia y daños de un vehículo.

Construcción: pruebas de demolición para analizar la dureza del cemento.

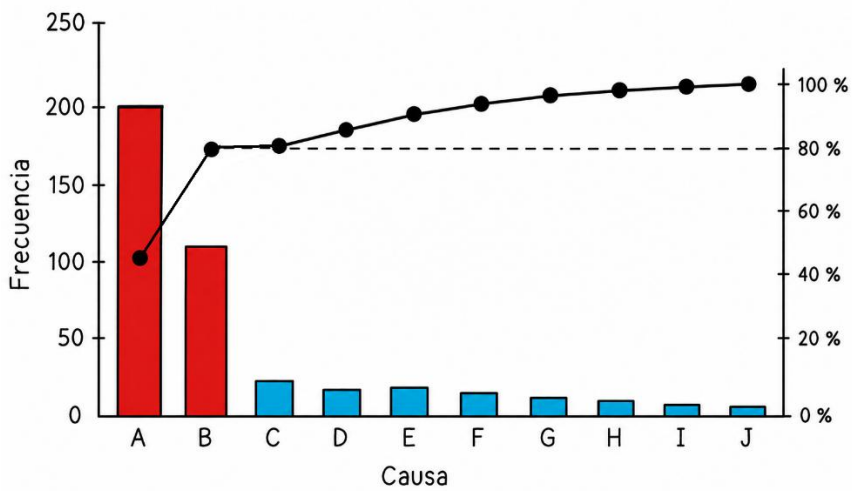
Hardware: pruebas de quemado donde se expone el hardware a altos niveles de temperatura y/o voltaje para evaluar hasta cuánto puede resistir sin dañarse.

⚒ **Histograma**: representación gráfica de la distribución de frecuencias agrupadas en distintas clases o categorías.



⚒ **Diagrama de Pareto**: representar la distribución de frecuencias en un histograma con las causas de las fallas del producto, identificando los factores más importantes.

> ✍ *Ley de Pareto o Principio 80/20:* el *80% de los problemas se debe al 20% de las causas.*



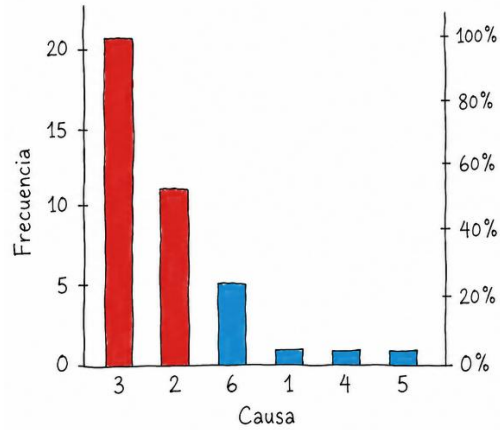
📖 **<u>Ejercicio</u> – Pareto**

En la empresa Cierro Todo se han registrado las causas que han originado las últimas 40 puertas falladas, como se presenta en las tablas a continuación.

Puerta #	Causa	Código		Puerta #	Causa	Código
1	Insumo B	6		21	Taladro	3
2	Taladro	3		22	Insumo D	6
3	Madera	2		23	Taladro	3
4	Taladro	3		24	Madera	2
5	Taladro	3		25	Taladro	3
6	Electricidad	1		26	Madera	2
7	Taladro	3		27	Taladro	3
8	Madera	2		28	Lija	4
9	Madera	2		29	Taladro	3
10	Madera	2		30	Madera	2
11	Taladro	3		31	Taladro	3
12	Insumo C	6		32	Madera	2
13	Taladro	3		33	Taladro	3
14	Taladro	3		34	Taladro	3
15	Insumo E	6		35	Madera	2
16	Taladro	3		36	Taladro	3
17	Taladro	3		37	Insumo A	6
18	Negligencia	5		38	Madera	2
19	Taladro	3		39	Taladro	3
20	Taladro	3		40	Madera	2

⍰ a) Represente gráficamente el principio de Pareto 80/20.
<u>Excel</u>: Datos / Análisis de datos / Histograma

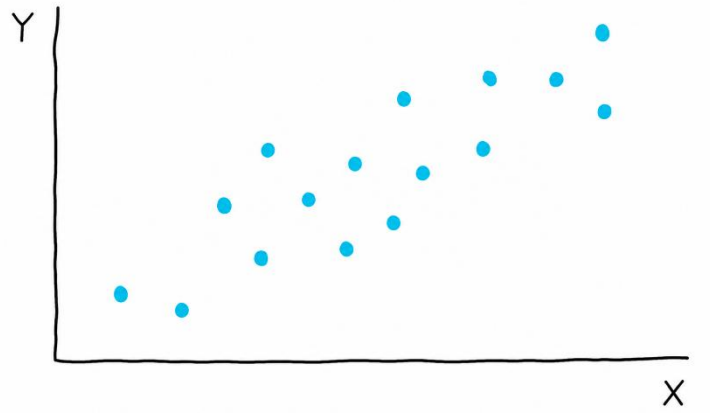
☑ **Respuesta ejercicio**



Causa	Frecuencia	% Acumulado
3	21	53%
2	11	80%
6	5	93%
1	1	95%
4	1	98%
5	1	100%

Los problemas “3” y “2” explican el 80% de las puertas con fallas.

⚒ **Diagrama de dispersión**: Mostrar la correlación entre dos variables.



🕮 **<u>Ejercicio</u> – Diagrama de dispersión**

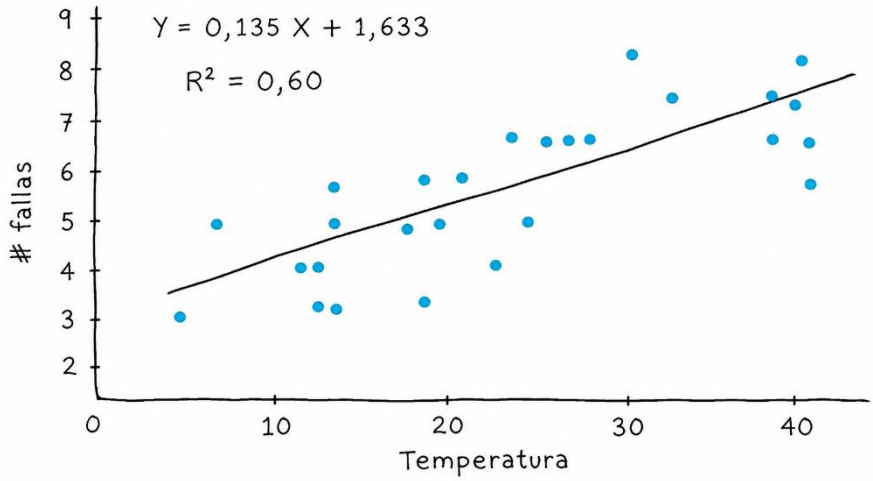
Usted está preocupado por las quejas de sus clientes por recibir puertas falladas y decide investigar qué factores tienen relación con las fallas.

Su equipo sospecha que los días muy calurosos son la causa de fallas. Usted toma una muestra al azar de 30 días de producción. Luego, averigua cuántas puertas de las producidas durante esos días tuvieron alguna falla, basándose en el registro de quejas de sus clientes. Por último, utiliza los registros meteorológicos del gobierno para saber la temperatura de cada día.

Observación	Temperatura	# puertas falladas	Observación	Temperatura	# puertas falladas
1	21	5	16	14	4
2	18	4	17	30	8
3	12	3	18	25	4
4	19	2	19	28	6
5	24	6	20	26	6
6	7	4	21	40	8
7	14	2	22	20	4
8	40	5	23	6	2
9	38	6	24	13	3
10	20	4	25	14	5
11	19	5	26	23	3
12	27	6	27	39	7
13	38	7	28	21	5
14	28	6	29	13	2
15	32	7	30	40	6

❓ ¿Existe alguna relación entre temperatura y fallas?

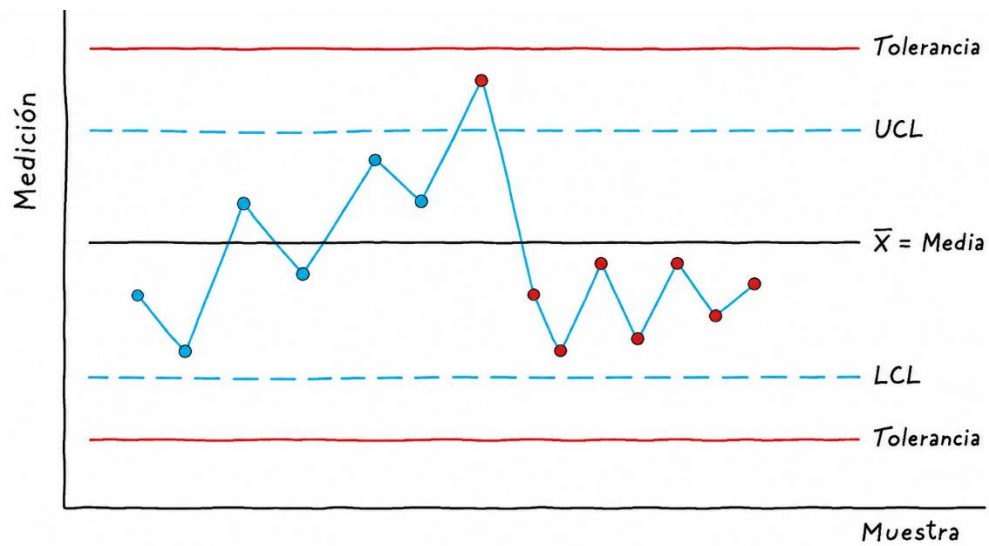
☑ **Respuesta ejercicio**



El coeficiente de correlación R^2 de Pearson asciende a 0,60, lo que indica que el 60% de las fallas se puede explicar por la temperatura.

En los diagramas de dispersión también se puede evaluar la tendencia de una variable a lo largo del tiempo. Estos **diagramas de comportamiento** utilizan información histórica para estudiar la evolución de una variable con el paso del tiempo. Pueden mostrar tendencias, variaciones o cambios en los procesos. Por ejemplo, con el análisis de tendencias se pueden pronosticar resultados futuros basándose en datos históricos.

⚒ **Diagrama de control**: se utiliza para evaluar el comportamiento del proceso a través del tiempo. El cliente fija límites de tolerancia (o especificación) y dentro del proyecto se determinan los límites de control. Por ejemplo, se firma con el cliente un contrato que permite un máximo de 2% de productos defectuosos y el equipo de proyecto determina que, si un lote tiene más de 1% de productos defectuosos, eso está fuera de control.



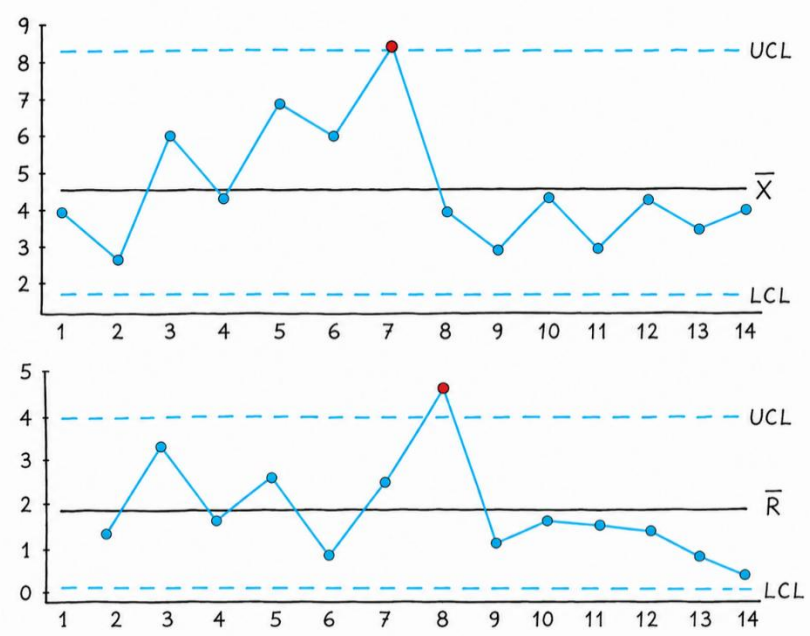
✍ *Regla de los siete: el proceso está fuera de control cuando hay siete mediciones consecutivas por encima o por debajo del promedio.*

✍ *Los límites de control (UCL y LCL) podrían estar fuera de los límites de tolerancia, pero no sería una gestión proactiva de la calidad.*

Otro tipo de diagrama de control es el **diagrama R**, que mide la amplitud de las variaciones, es decir, la diferencia entre una medición y la siguiente. Por ejemplo, si la muestra #1 tiene un peso de 3,9 gramos y la muestra #2 de 2,5 gramos, la diferencia R entre esas muestras es 1,4 gramos (3,9 - 2,5). Cabe destacar que R se considera siempre en su valor absoluto, es decir, siempre es un número positivo.

En el gráfico a continuación se presenta un diagrama X-barra y debajo el diagrama R. Podría ocurrir que las muestras individuales estén dentro de los límites de control, pero que la diferencia R de esas muestras esté fuera de control. Por ejemplo, las muestras #2 (2,5 gramos) y #3 (5,9 gramos) están dentro de los límites de control (entre 2 y 7 gramos), pero si la variación R máxima de tolerancia fuera de 3 gramos, la diferencia entre esas muestras de 3,4 gramos (5,9 - 2,5) estaría fuera de los límites de control.

#	Peso X	Variación R
1	3,9	–
2	2,5	1,4
3	5,9	3,4
4	4,2	1,7
5	6,8	2,6
6	5,9	0,9
7	8,4	2,5
8	3,9	4,5
9	2,8	1,1
10	4,4	1,6
11	2,9	1,5
12	4,3	1,4
13	3,5	0,8
14	4,0	0,5
	$\bar{X}$ 4,53	$\bar{R}$ 1,84

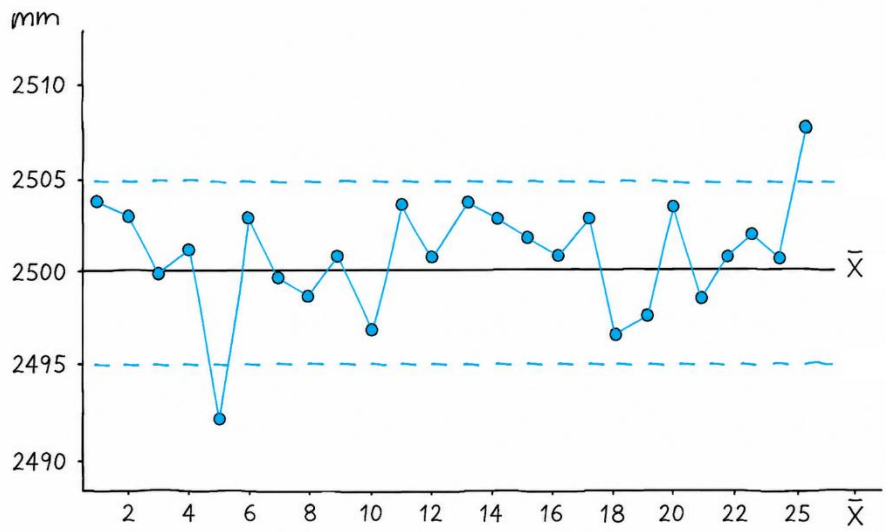


✍ $\bar{\mathbf{X}}$ se denomina al promedio de todas las muestras; mientras que $\bar{\mathbf{R}}$ es el promedio de las variaciones.

📖 **<u>Ejercicio</u> – Diagrama de control**

Usted trabaja en la Empresa “Cierro Todo” que se dedica a la fabricación de puertas. Uno de sus clientes ha solicitado un pedido de 100 puertas de 2500 milímetros de altura. El cliente aceptará puertas con un error de hasta +/- 10 milímetros. La empresa podría establecer límites de control del proyecto con bandas superiores a las que exige el cliente, pero esto podría ser muy costoso. Por lo tanto, el director del proyecto ha fijado un límite de control de +/- 5 milímetros.

Al día de la fecha se han producido 25 puertas con las siguientes medidas (milímetros): 2504, 2503, 2500, 2501, 2492, 2503, 2500, 2499, 2501, 2497, 2504, 2501, 2504, 2503, 2502, 2501, 2503, 2497, 2498, 2503, 2499, 2501, 2502, 2501, 2506. La media de esas puertas es de 2501 milímetros y la desviación estándar de 2,93.



❓ Calcule: a) Intervalo de confianza del 68,26%. / b) Límite superior e inferior de control (UCL y LCL) / c) Límites de tolerancia / d) Lugares donde el proceso está fuera de control.

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio

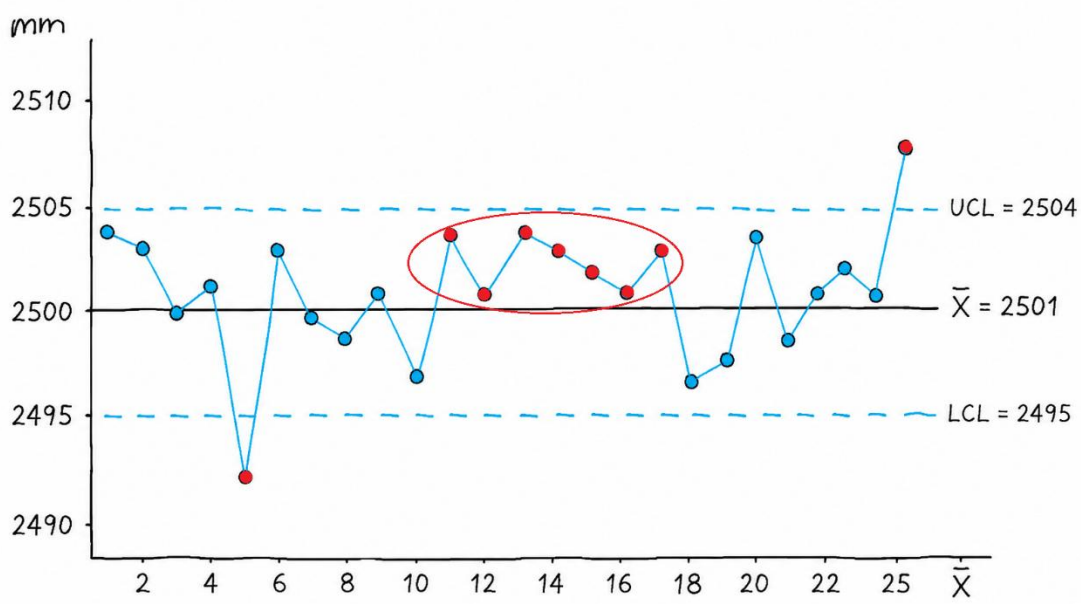
☑ **Respuesta ejercicio**

a) Intervalo de confianza del 68%
Con base en la media de 2.501 y la desviación estándar de 2,93, se puede decir que el 68,26% de los datos de esa muestra se encuentran entre 2.498 y 2.504 (2.501 +/- 1 x 2,93).

b) Límites de control.
Objetivo 2500 mm +/- 5 mm definidos en el proceso de control de calidad.
UCL = 2505; LCL = 2495

c) Límite de tolerancia.
Objetivo 2500 mm +/- 10 mm definidos por el cliente.
Límite tolerancia superior = 2510; Límite de tolerancia inferior = 2490

d) Puntos fuera de control (FC)



Además de las muestras #5 y #25, que se identificaron como fuera de control por estar fuera de los límites de control (LCL y UCL), debemos considerar también las 7 muestras consecutivas por encima del promedio (#11 a #17) como fuera de control.

📖 **<u>Ejercicio</u> – Diagrama de comportamiento**

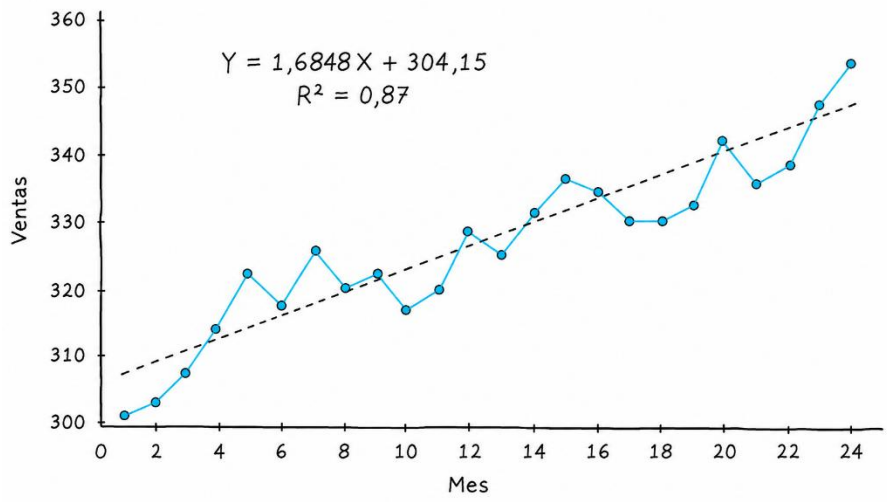
En la Tabla a continuación observamos las cantidades de puertas estilo "Portazo" que ha vendido Cierro Todo en los últimos 24 meses.

Mes	Ventas		Mes	Ventas		Mes	Ventas
1	300		9	321		17	329
2	302		10	317		18	329
3	306		11	320		19	331
4	312		12	327		20	340
5	321		13	324		21	334
6	317		14	330		22	337
7	324		15	335		23	345
8	319		16	333		24	352

❓ ¿Cuál sería la cantidad de "Portazos" que podrían venderse el mes próximo?

☑ **Respuesta ejercicio**

En el gráfico a continuación se presenta la ecuación de la recta que toma la información histórica con base en el método de los mínimos cuadrados ordinarios, como fue explicado en el capítulo de gestión de tiempo.



La incógnita x, mes próximo, corresponde al valor 25. Reemplazando este valor en la ecuación, obtenemos el siguiente resultado:

Y = (1,6484 x 25) +304,1 = 345,3

O sea, el mes próximo (25) se estiman vender 345 puertas.

🡻 Como resultado del control de la calidad se obtienen los **entregables verificados**, que luego pasan a validar el alcance para la aceptación del cliente, y las **mediciones de control de calidad**, que documentan los resultados de las actividades de control.

Resumiendo

🡻 Entregables	⚒ Inspección	🡽 Entregables verificados 🡽 Mediciones

13.5 Controlar el cronograma

Controlar el cronograma implica monitorear el estado de avance del proyecto en relación con la línea base del cronograma y gestionar los cambios necesarios para actualizarlo. También permite obtener predicciones sobre la fecha estimada de finalización del proyecto.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Revisiones del desempeño**: comparar las duraciones reales con la línea base del cronograma y evaluar cambios significativos. Se puede utilizar el **análisis del valor ganado** con el índice de desempeño del cronograma (SPI) y la variación del cronograma (SV).

⚒ **Análisis de tendencias**: evaluar si el desempeño del cronograma mejora o empeora con el tiempo y hacer predicciones sobre la finalización de las actividades.

⚒ **Análisis de la variación**: investigar las causas de los desvíos en las fechas, duraciones y reservas para contingencias. Si los desvíos son significativos, recomendar acciones correctivas o preventivas a través del control integrado de cambios.

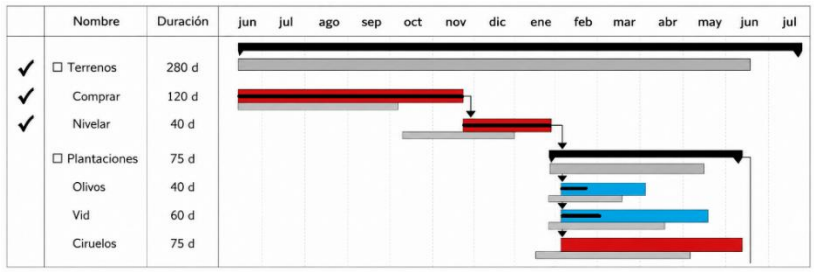
⚒ **Análisis "qué pasa si"**: realizar simulaciones y análisis de distintos escenarios para ajustar el cronograma a su línea base.

⚒ **Optimización de recursos**: nivelar los recursos para ajustar los desvíos con relación a la línea base.

⚒ **Adelantos y retrasos**: gestionar adelantos o retrasos para ajustar los desvíos sobre la línea base.

⚒ **Compresión del cronograma**: acelerar las actividades retrasadas agregando más recursos (intensificación) o realizando actividades en paralelo (ejecución rápida).

⚒ **Método de la ruta crítica**: comparar el estado de avance de las actividades críticas del proyecto para estimar desvíos en la duración total. También se debe controlar las actividades de las rutas casi críticas para evitar que se conviertan en críticas y agreguen riesgos al proyecto.



Resumiendo

↓ Cronograma	⚒ Análisis de variación	↗ Solicitudes de cambio

13.6 Controlar las finanzas

Controlar las finanzas del proyecto implica llevar a cabo acciones para asegurar que el proyecto se mantenga dentro del presupuesto.

Acciones al controlar las finanzas:

- ✓ Gestionar e influir sobre los cambios.
- ✓ Monitorear periódicamente los avances de costos del proyecto en relación con el trabajo realizado.
- ✓ Verificar que los desembolsos no excedan la financiación autorizada.
- ✓ Asegurar la utilización del control integrado de cambios para actualizar la línea base de costos.
- ✓ Informar los cambios aprobados a los interesados en tiempo y forma.
- ✓ Realizar pronósticos con el costo estimado a la finalización del proyecto.

> 🚫 *Cualquier incremento de costos con relación al presupuesto aprobado debe ser autorizado mediante el control integrado de cambios.*

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Análisis del valor ganado**: evaluar el avance del proyecto con relación a su línea base. Indicadores: PV (Valor Planificado), EV (Valor Ganado), AC (Costo Real), BAC (Costo Presupuestado para el Trabajo Completo).

⚒ **Análisis de variación**: comparar el desempeño real del proyecto con su línea base de costo y cronograma. Indicadores: CV (Variación del Costo), CPI (Índice de Desempeño del Costo), SV (Variación del Cronograma), SPI (Índice de Desempeño del Cronograma), VAC (Variación del Costo a la Conclusión).

⚒ **Análisis de tendencias (Pronósticos)**: reestimar en forma periódica cuál será el costo estimado a la finalización del proyecto. Indicadores: EAC (Estimación a la Conclusión), ETC (Estimación para Completar).

⚒ **Análisis de reserva**: monitorear el estado de las reservas de contingencias y de gestión para evaluar si deben ser eliminadas, reducidas o reforzadas.

Resumiendo

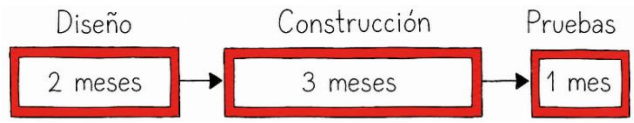
↓ Plan financiero	⚒ Análisis de variación	↗ Pronósticos

13.7 Análisis del valor ganado

La herramienta del valor ganado (EVM: Earned Value Management) se utiliza para controlar la gestión integrada del alcance, el cronograma y los costos. Indicadores clave:

- Valor planificado (**PV**: Plan Value)
- Costo real (**AC**: Actual Cost)
- Valor ganado (**EV**: Earned Value) o valor del trabajo realizado

Para explicar esta técnica, analizaremos un proyecto muy simple que consiste en el desarrollo de un automóvil cuyas actividades son diseño, construcción y pruebas.

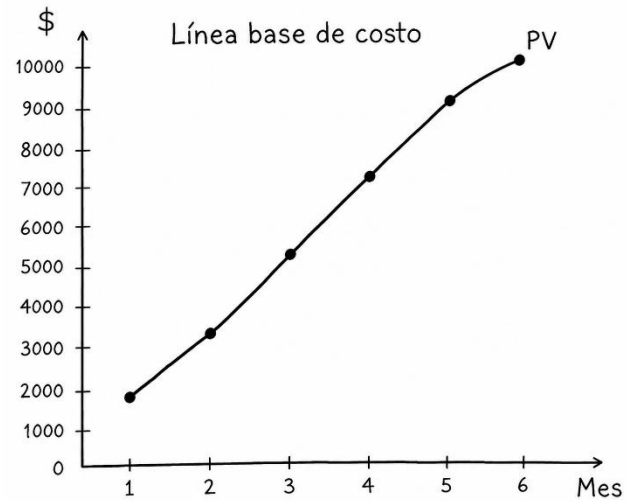


Valor planificado (PV)

En la tabla a continuación se presenta el presupuesto del proyecto y su línea base de costo, o sea el valor planificado (PV) de cada actividad. Por ejemplo, el PV total al finalizar el mes 4 asciende a $7.000 (costo acumulado). El PV total al finalizar el último mes siempre coincide con el costo total del proyecto, en este ejemplo $10.000.

Valor planificado (PV)

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
1. Diseño	1.500	1.500					**3.000**
2. Construcción			2.000	2.000	2.000		**6.000**
3. Pruebas						1.000	**1.000**
Total	**1.500**	**1.500**	**2.000**	**2.000**	**2.000**	**1.000**	**10.000**
Acumulado (PV)	**1.500**	**3.000**	**5.000**	**7.000**	**9.000**	**10.000**	**-**
% Acumulado	15%	30%	50%	70%	90%	100%	-



Costo real (AC)

Una vez que el proyecto está en ejecución, se debe calcular el costo real (AC) o costo devengado del trabajo realizado. En la tabla a continuación se indican los costos reales devengados de cada actividad hasta el mes 4.

Costo real (AC)

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
1. Diseño	1.000	1.000					**2.000**
2. Construcción			2.000	4.000			**6.000**
3. Pruebas							
Total	**1.000**	**1.000**	**2.000**	**4.000**			
Acumulado (AC)	**1.000**	**2.000**	**4.000**	**8.000**			-
% Acumulado	10%	20%	40%	80%			**-**

Análisis presupuestario tradicional

Comparar solamente el PV con el AC es incorrecto, ya que esta información parcial no permite conocer con qué grado de eficiencia se han utilizado los recursos. Por ejemplo, si en el mes 4 el automóvil se completó en perfectas condiciones, haber gastado sólo $8.000 es muy bueno, porque se gastaron $2.000 menos que lo presupuestado para ese automóvil ($10.000) y, además, el proyecto terminó dos meses antes de lo previsto (mes 4 en lugar del mes 6). Por el contrario, si en el mes 4 no se ha completado actividad alguna, haber gastado $8.000 es excesivo y el proyecto está al borde del fracaso.

Diferencia entre PV y AC

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
PV	1.500	3.000	5.000	7.000
AC	1.000	2.000	4.000	8.000
PV - AC	500	1.000	1.000	-1.000

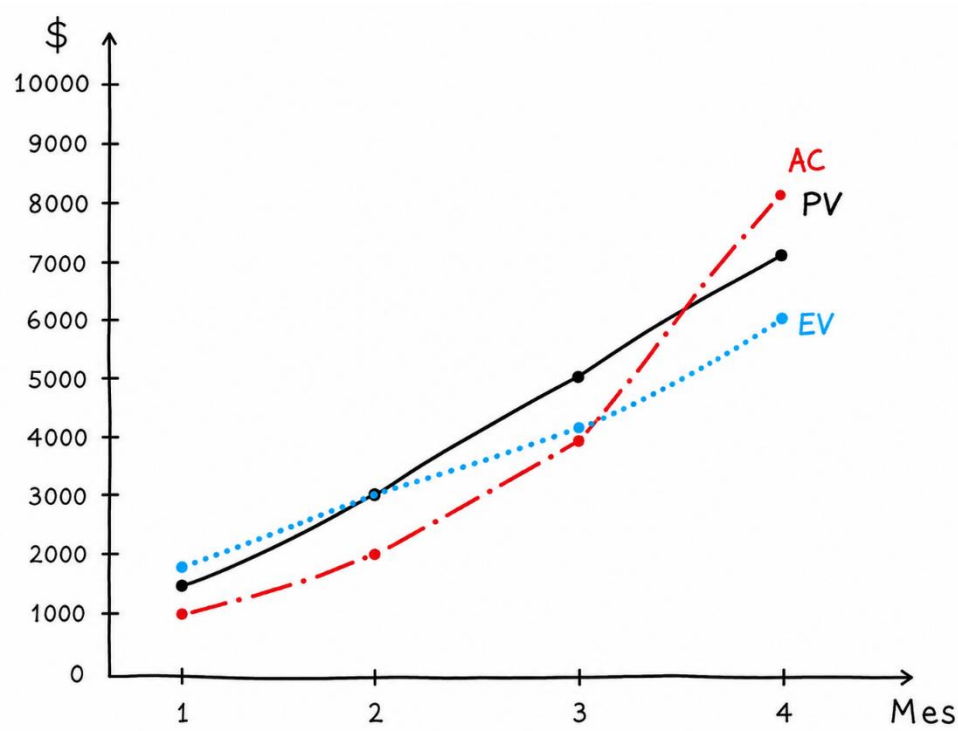
Valor ganado (EV) o valor trabajado

Para estimar el valor del trabajo realizado o valor ganado (EV) es necesario recopilar información sobre el porcentaje de terminación de cada entregable del proyecto. Luego, se debe convertir ese porcentaje de avance en un valor monetario al multiplicarlo por el costo total presupuestado de cada actividad.

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Total
1. Diseño	60%	100%	100%	100%			**3.000**
2. Construcción			20%	50%			**6.000**
3. Pruebas							**1.000**
Valor ganado (EV)							
1. Diseño	1.800	3.000	3.000	3.000			
2. Construcción			1.200	3.000			
3. Pruebas							
Total	1.800	3.000	4.200	6.000			
% Avance	18%	30%	42%	60%			

Desvíos presupuestarios

Una vez calculado el EV, se puede llevar a cabo un monitoreo de los desvíos presupuestarios del proyecto. El gráfico a continuación resume la información de las tablas anteriores y es de gran utilidad para el control presupuestario del proyecto.



Por ejemplo, en el mes 4 se ha trabajado por un valor de $6.000 (EV) y se han gastado $8.000 (AC). Por lo tanto, se han gastado $2.000 más de lo trabajado, lo que indica un problema de costos para el proyecto. Al finalizar el mes 4, se ha trabajado por $6.000 (EV) cuando según el plan se debería haber realizado $7.000 (PV) a esa fecha, lo que indica que se ha realizado menos trabajo que el estimado y el proyecto está retrasado.

Análisis de los costos

Para analizar los desvíos de costos se debe comparar el valor ganado (EV) con el costo real (AC). Esta comparación se puede hacer a través de:

- Variación del costo: CV = EV – AC
- Índice de desempeño del costo: CPI = EV / AC

En nuestro ejemplo, al finalizar el mes 4, la variación del costo (CV) asciende a -2.000 ($6.000 - $8.000). Un valor del CV negativo indica ineficiencia porque se gasta más de lo que se trabaja. Por el contrario, si CV es positivo indica eficiencia.

El índice de desempeño del costo (CPI) en este caso es 0,75 ($6.000 / $8.000). Si el CPI es menor que 1 está mostrando ineficiencia, mientras que un CPI mayor a 1 indica eficiencia en la utilización de los recursos.

Este análisis se debe realizar para cada una de las actividades de manera periódica, a medida que se ejecuta el proyecto. En la tabla a continuación se sintetizan los indicadores para evaluar el desempeño del costo de las actividades del proyecto al finalizar el mes 4.

Análisis de variación de costos

Actividad	PV	AC	EV	CV = EV - AC	CPI = EV / AC
1. Diseño	3.000	2.000	3.000	1.000	1,50
2. Construcción	4.000	6.000	3.000	-3.000	0,50
Total	**7.000**	**8.000**	**6.000**	**-2.000**	**0,75**

Analizando la variación del costo (CV), se puede concluir que en la actividad de diseño se han gastado $1.000 menos de lo trabajado (CV = 1.000). Por otra parte, el índice de desempeño del costo de esta actividad es mayor a 1 (CPI = 1,50), lo cual es bueno porque indica eficiencia.

La actividad de construcción está con problemas presupuestarios porque se han gastado $3.000 más que el valor trabajado (CV = -3.000) y su índice de desempeño del costo menor a uno indica ineficiencia (CPI = 0,50).

Análisis del cronograma

Para evaluar el avance en los tiempos del proyecto, se puede comparar el EV con el PV. Esta comparación se suele hacer a través de:

- Variación del cronograma: SV = EV – PV
- Índice de desempeño del cronograma: SPI = EV / PV

Siguiendo con el mismo ejemplo, en el mes 4 el SV asciende a -1.000 ($6.000 - $7.000), indicando que el proyecto está retrasado. Por el contrario, un SV positivo indicaría que el proyecto se está ejecutando más rápido de lo previsto.

Un análisis similar se puede realizar con el SPI. En nuestro ejemplo el SPI asciende a 0,86 ($6.000 / $7.000). Si el SPI es menor que 1, está mostrando retraso, mientras que un SPI mayor que 1 indicaría que se ejecuta más rápido que lo planificado.

Analizando las actividades por separado, según la tabla a continuación, se puede concluir que la actividad de diseño tiene un SV igual a 0, lo que indica que esa tarea ya ha finalizado y su SPI es igual a 1. En cuanto a la actividad de construcción, está retrasada porque su SV es -1.000 y su SPI es 0,75.

Análisis de variación del cronograma

Actividad	PV	AC	EV	SV = EV - PV	SPI = EV / PV
1. Diseño	3.000	2.000	3.000	0	1
2. Construcción	4.000	6.000	3.000	-1.000	0,75
Total	**7.000**	**8.000**	**6.000**	**-1.000**	**0,86**

☝ *Las fórmulas de la gestión del valor ganado comienzan con EV. Las variaciones son una resta y los índices una división.*

Proyecciones de costos

La terminología utilizada para las proyecciones de costos es la siguiente:

- Presupuesto hasta la conclusión (**BAC**: Budget at completion)
- Estimación a la conclusión (**EAC**: Estimate at completion)
- Estimación hasta la conclusión (**ETC**: Estimate to complete)
- Variación de costos a la finalización (**VAC**: Variance at complete)

- **Proyección de costo según presupuesto original**

Supuesto: independientemente de la eficiencia o ineficiencia de lo que se haya gastado hasta el momento, el costo del trabajo restante se mantendrá según se había presupuestado originalmente.

EAC = AC + (BAC – EV)

EAC = $8.000 + ($10.000 - $6.000) = $12.000

ETC = EAC – AC = $4.000

VAC = BAC – EAC = $10.000 - $12.000 = -$2.000

- **Proyección de costo según CPI actual**

Supuesto: los desembolsos futuros mantendrán el mismo nivel de eficiencia o ineficiencia que lo ocurrido hasta el momento.

Siguiendo con el ejemplo anterior, se estimó que al finalizar el mes 4 el CPI es de 0,75 ($6.000 / $8.000), ya que se trabajó por un valor equivalente a $6.000 y se gastaron $8.000. Este índice puede interpretarse como que se trabajó por un 25% menos de lo gastado (-$2.000 / $8.000), o que se gastó un 33,33% más de lo trabajado ($2.000 / $6.000).

Bajo el supuesto de que esta ineficiencia se mantenga en el tiempo, podemos estimar de manera simplificada que el costo total del proyecto será un 33,33% superior al planificado originalmente. En este ejemplo, el costo estimado original al final del mes 6 ascendía a $10.000, por lo que el costo estimado a la finalización sería de $13.333.

Este cálculo se puede obtener con la siguiente ecuación:

EAC = BAC / CPI
EAC = $10.000 / 0,75 = $13.333

Que sería lo mismo que decir:
EAC = AC + (BAC – EV) / CPI
EAC = $8.000 + $4.000 / 0,75 = $13.333

☝ *Fórmula simple y rápida para estimar costos a la finalización*
EAC = BAC / CPI

ETC = EAC – AC = $5.333

VAC = BAC – EAC = $10.000 - $13.333 = -$3.333

- **Proyección de costo considerando el CPI y el SPI**

Supuesto: los costos futuros dependerán de la ineficiencia actual del CPI y el SPI, ya que los retrasos en el cronograma afectarán también los costos.

EAC = AC + ((BAC – EV) / (CPI x SPI))

EAC = $8.000 + (($10.000 - $6.000) / (0,75 x 0,86) = $14.202

ETC = EAC – AC = $6.202

☝ *En las proyecciones se utilizan los índices CPI y SPI redondeados a dos decimales; si se usan los valores exactos, los resultados pueden variar levemente.*

Se podría considerar cualquier otra proporción para ponderar los índices CPI y SPI. Por ejemplo, se podría tomar un 80% de CPI y un 20% del SPI. En este caso el cálculo sería:

EAC = AC + ((BAC – EV) / (80% x CPI + 20% x SPI))

EAC = $8.000 + (($10.000 - $6.000) / (0,6 + 0,172) = $13.181

ETC = EAC – AC = $5.181

VAC = BAC – EAC = $10.000 - $13.181 = -$3.181

- **Proyección de costo basado en una nueva estimación**

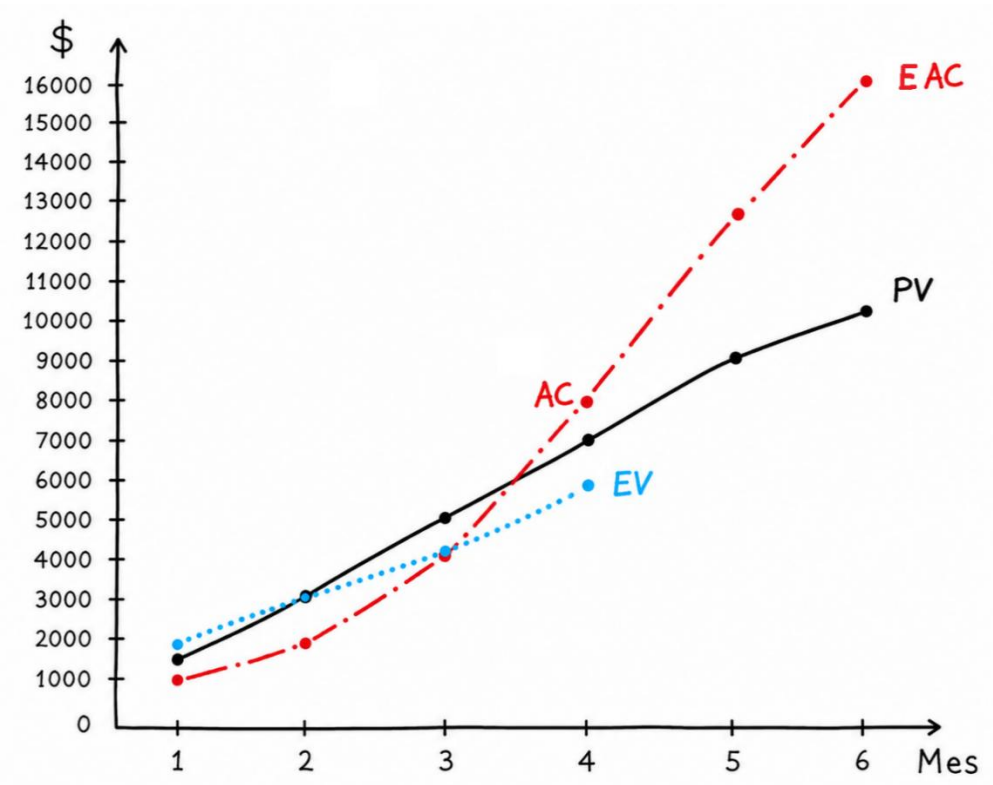
Una forma más precisa, pero también más lenta y costosa, de estimar los costos a la conclusión sería de la siguiente forma:

EAC = AC + Nueva estimación de los costos faltantes

Si el equipo de proyecto cree que los CPI de cada actividad no concluida no son relevantes para proyectar el futuro, el costo estimado al finalizar sería el costo devengado hasta la fecha actual de medición más el presupuesto actualizado de las tareas faltantes.

En nuestro ejemplo podría estimarse el costo a la finalización de la siguiente forma:

Actividad	AC	ETC	Explicación
1. Diseño	$2.000	$0	Ya está finalizada.
2. Construcción	$6.000	$6.300	Aumentará el costo de materiales
3. Pruebas	?	$1.200	Aumentó el costo de la mano de obra
Total	$8.000	$7.500	$15.500 = EAC



Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)

El índice TCPI (to conclude performance index) mide la relación entre lo que falta trabajar (BAC – EV) y los fondos restantes (BAC – AC). Indica la eficiencia de costos necesaria para alcanzar el BAC (o el EAC).

TCPI = (BAC – EV) / (BAC – AC)
TCPI = ($10.000 - $6.000) / ($10.000 - $8.000) = $4.000 / $2.000 = 2

La interpretación de este indicador sería que falta trabajar por un valor equivalente a $4.000 y solo queda un presupuesto de $2.000. El índice 2 significa que falta un 100% (2 – 1 = 1 = 100%) adicional de los fondos restantes, es decir, $2.000 adicionales, para poder completar el 100% del trabajo que falta en función del plan original.

En otras palabras, se debe mejorar la eficiencia de costos o la productividad para poder gastar los $10.000 planificados originalmente. En este ejemplo, con los fondos disponibles de $2.000 se debería incrementar la productividad en un 100% (poder producir por valor de $4.000); o se debería ahorrar $2.000 del trabajo total a realizar de $4.000 para finalizar el trabajo (el 100% de los $2.000 que quedan).

Si la empresa afirma que será imposible cumplir con el BAC, podría aprobar un nuevo EAC como valor más probable del costo estimado del proyecto. Si se estima, por ejemplo, un EAC de $13.000, el TCPI quedaría modificado de la siguiente forma:

TCPI = (BAC – EV) / (EAC – AC)
TCPI = ($10.000 - $6.000) / ($13.000 - $8.000) = $4.000 / $5.000 = 0,80

Falta trabajar $4.000 y tenemos un presupuesto restante de $5.000. El índice 0,80 significa que sobra un 20% de los fondos restantes, es decir, $1.000, para completar el 100% del trabajo pendiente. Por lo tanto, tenemos holgura para gestionar el saldo restante sin que el proyecto termine gastando más que los $13.000 aprobados.

☝ *TCPI > 1: Malo. Mejorar la eficiencia para no exceder el presupuesto original.*
☝ *TCPI < 1: Bueno. Tenemos holgura para gastar más sin que esto genere un exceso en el costo total del proyecto.*

☺ *Los que inventaron el TCPI podrían haber intercambiado denominador por numerados para que sigamos con la reglita nemotécnica que cuando se trata de valor ganado, > 1 es bueno y < 1 es malo.*

📖 **<u>Ejercicio</u> – Valor ganado I - Construcción**

El presupuesto estimado de tu próximo proyecto es el siguiente:

Actividad / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1. Estudio Mercado	40	20							60
2. Definir Estrategia			40						40
3. Construir local				100	100	100	400		700
4. Equipamiento								200	200
Total	40	20	40	100	100	100	400	200	1000

Hasta el mes 6 los costos reales devengados fueron los siguientes:

Actividad / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1. Estudio Mercado	40	30							70
2. Definir Estrategia			40						40
3. Construir local				100	150	200			450
4. Equipamiento									
Total	40	30	40	100	150	200			560

Hasta el mes 6 el porcentaje de avance de las actividades fue el siguiente:

Actividad / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
1. Estudio Mercado	50%	100%	100%	100%	100%	100%			100%
2. Definir Estrategia			100%	100%	100%	100%			100%
3. Construir local				20%	40%	60%			60%
4. Equipamiento						0%			0%

▯ a) Analiza los desvíos de costo total del proyecto al final del mes 6. CV y CPI.

▯ b) Analiza los desvíos del cronograma total del proyecto al final el mes 6. SV y SPI.

▯ c) Proyecta el costo total al finalizar el proyecto (EAC) y la variación de costos a la finalización (VAC).

▯ d) Calcula el TCPI.

✋ Dedica 15 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio**

Valor planificado (PV)	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Total	40	20	40	100	100	100	400	200	1000
Línea base = PV	40	60	100	200	300	400	800	1000	

Costo real (AC)	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Total	40	30	40	100	150	200			560
Acumulado = AC	40	70	110	210	360	560			

Valor ganado (EV)	1	2	3	4	5	6	7	8	PV
1. Estudio Mercado	50%	100%	100%	100%	100%	100%			60
2. Definir Estrategia			100%	100%	100%	100%			40
3. Construir local				20%	40%	60%			700
4. Equipamiento						0%			200
EV	30	60	100	240	380	520			

EV al mes 6: 100% x $60 + 100% x $40 + 60% x $700 + 0% x $200 = $520

a) Desvíos de costo total del proyecto al final del mes 6:
CV = EV – AC = $520 - $560 = -$40. Ineficiencia. Se han gastado $40 más de lo trabajado.
CPI = EV / AC = $520 / $560 = 0,93. Por cada peso gastado se ha trabajado $0,93

b) Desvíos del cronograma total del proyecto al final el mes 6
SV = EV – PV = $520 - $400 = $120. Rápido. Se trabajó $120 más que lo planificado.
SPI = EV / PV = $520 / $400 = 1,3. El proyecto está un 30% más rápido de lo planificado.

c) Costo total al finalizar el proyecto manteniendo la misma ineficiencia:
EAC = BAC / CPI = $1.000 / 0,93 = $1.075
VAC = BAC - EAC = $1.000 - $1.075 = -$75. Se estima gastar $75 más el presupuesto.

d) TCPI = (BAC – EV) / (BAC – AC) = ($1.000 – $520) / ($1.000 – $560)
TCPI = $480 / $440 = 1,091. Es necesario un ahorro de costos del 9,1% ($40) para cumplir con el presupuesto original de $1.000. O sea, debo realizar los $480 restantes solamente con $440.

📖 **<u>Ejercicio</u> – Valor ganado II – Pinos**

Te han encomendado plantar 4 pinos. La duración estimada para finalizar cada pino es de 1 día, con un costo estimado de $100 por pino. No podrás implementar la ejecución rápida de actividades, por lo que podrás plantar un pino, sólo si ya fue plantado su pino predecesor.

El informe del proyecto al finalizar el tercer día es el siguiente:

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
Plan	$100	$100	$100	$100
Costo real	$100	$120	$30	

Al finalizar el día 3 se han plantado 2 pinos y el pino 3 tiene un 40% de avance.

⍰ Completa la Tabla a continuación con el estado del proyecto al final del día 3.

Indicador	Cálculo	Respuesta	Significado
PV			
EV			
AC			
BAC			
CV			
CPI			
SV			
SPI			
TCPI			
EAC			
ETC			
VAC			

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio**

Indicador	Cálculo	Respuesta	Significado
PV	PV1 + PV2 + PV3	$300	Deberíamos trabajar por un valor de $300
EV	100% x PV1 + 100% x PV2 + 40% x PV3	$240	Del trabajo total ya hemos completado $240
AC	AC1 + AC2 + AC3	$250	Llevamos gastado $250
BAC	PV total	$400	El presupuesto total es de $400
CV	EV – AC	-10	Hemos gastado $10 más de lo trabajado
CPI	EV / AC	0,96	Tenemos un 4% de sobrecosto ($10 / $250)
SV	EV – PV	-60	El proyecto va lento
SPI	EV / PV	0,80	Hemos avanzado un 80% de lo planificado. 20% más lentos.
TCPI	(BAC-EV) / (BAC – AC)	160/150 = 1,067	Debo mejorar la eficiencia de costos en 6,7% para gastar $400
EAC	BAC / CPI	416,67	El costo estimado al finalizar es de $416,67
ETC	EAC – AC	166,67	Falta gastar $166,67 para finalizar el proyecto
VAC	BAC – EAC	-16,67	Se estima gastar $16,67 más de lo presupuestado

📖 **Ejercicio – Valor ganado III**

⁉️ Complete las celdas en blanco del "Project SUDOKU" en la Tabla a continuación e interprete los resultados.

	PLAN	ACTUAL		COSTO			CRONOGRAMA		
EDT	PV	EV	AC	CV	CV/EV	CPI	SV	SV/PV	SPI
Planificación		30	25	5			0		
Construcción	100		100			0,80			
Pruebas	20	10			0%				0,5
Total									

Resumen de fórmulas:

Nombre	Fórmula	Interpretación
Variación del costo (CV)	EV - AC	> 0 Eficiente < 0 Ineficiente
Variación del cronograma (SV)	EV - PV	> 0 Acelerado < 0 Lento
Índice de desempeño del costo (CPI)	EV / AC	Por cada $ gastado trabajamos $___
Índice de desempeño del cronograma (SPI)	EV / PV	Estamos progresando a un ___% de lo planeado
Índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI)	(BAC-EV) / (BAC – AC)	Cuánto debo disminuir los fondos restantes para cumplir con el BAC
Estimación a la conclusión (EAC)	BAC / CPI	Cuánto costará el proyecto al finalizar
Estimación hasta la conclusión (ETC)	EAC - AC	Cuánto más costará el proyecto
Variación a la conclusión (VAC)	BAC - EAC	Diferencia entre presupuesto y lo que espero gastar

✋ Dedica 15 minutos a resolver este ejercicio

☑ **Respuesta ejercicio**

	PLAN	ACTUAL		COSTO			CRONOGRAMA		
EDT	PV	EV	AC	CV	CV/EV	CPI	SV	SV/PV	SPI
Planificación	**30**	30	25	5	**17%**	**1,2**	0	**0%**	**1**
Construcción	100	**80**	100	**-20**	**-25%**	0,8	-20	**-20%**	**0,8**
Pruebas	20	10	**10**	**0**	0%	**1**	**-10**	**-50%**	0,5
Total	150	120	135	-15	-12,5%	0,89	-30	-20%	0,8

Actividad Planificación

- CV = EV – AC = 5. Ahorro de $5 con relación al trabajo realizado. CV / EV = $5 / $30 = 0,17. Ahorro del 17% sobre el trabajo realizado.
- CPI = EV / AC = $5 / $25 = 1,2. Ahorro de 20% con relación a lo gastado.
- SV = EV – PV ; 0 = 30 – PV; PV = 30. Si EV = SV, SPI = 1, la actividad ha finalizado.

Actividad Construcción

- CPI = EV / AC ; 0,8 = EV / 100 ; EV = 80. CPI 0,80 indica un sobrecosto de 20%.
- CV = EV – AC = 80 – 100 = -20. Sobrecosto de $20 con relación a lo planificado.
- SPI = EV / PV = 80 / 100 = 0,8. Se ha trabajado un 20% menos que lo planificado.

Actividad Pruebas

- CV / EV = 0 ; CV / 10 = 0 ; CV = 0. Se gastó igual a lo estimado en el plan original.
- CPI = EV / AC = 10 / 10 = 1. Se gastó igual a lo estimado en el plan original.
- SPI = EV / PV = 10 / 20 = 0,5. Se ha trabajado un 50% menos que lo planificado.

Proyecto general

- Costo: se ha gastado $15 más de lo que debería haber gastado en función del trabajo realizado, lo que representa un 12,5% de sobrecosto.
- Cronograma: se ha trabajado $30 (o 20%) menos de lo planificado.

13.8 Cronograma Ganado

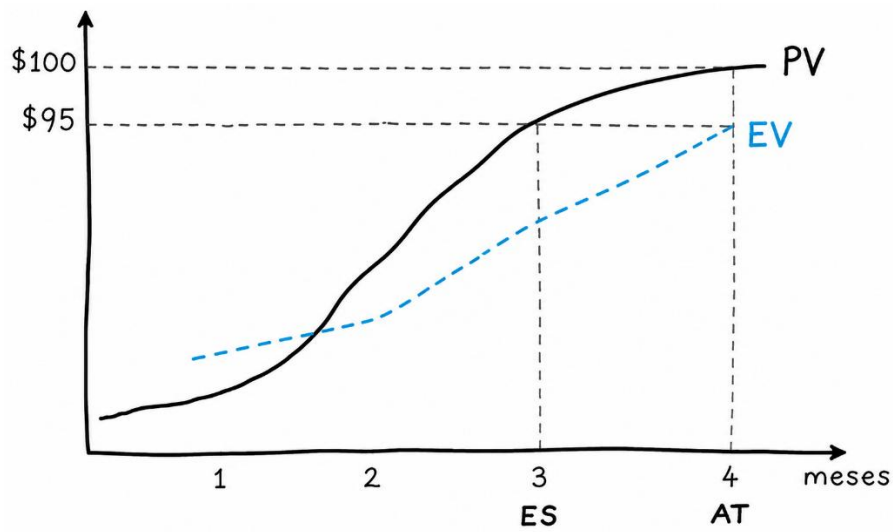
El análisis del valor ganado presentado en las secciones previas se utiliza en la gestión de proyectos desde 1960. Los indicadores relacionados con la variación de costos (CV, CPI, ETC, TCPI) han demostrado ser una excelente herramienta para gestionar desvíos presupuestarios.

Sin embargo, los indicadores relacionados con los desvíos de tiempo (SV: variación del cronograma y SPI: índice de desempeño del cronograma) no son exactos para medir retrasos o adelantos. Además, tienen el problema de que cuando el proyecto o una actividad finaliza, el SV se hace 0 (SPI = 1). No importa si el proyecto terminó con retraso, al finalizar, esos indicadores siempre muestran que las actividades terminaron a término.

Se puede modificar la forma de cálculo del SV y SPI, mediante la técnica del "cronograma ganado (earned schedule)" para eliminar los problemas del EVM tradicional. Para ello, vamos a analizar las variaciones del cronograma sobre la variable tiempo, en lugar de medir diferencias de costos como se utiliza en la técnica del EVM. A los nuevos valores de SV y SPI modificados, los llamaremos SVt y SPIt.

> ☝ *El cronograma ganado es una técnica de uso práctico en la profesión que mejora el análisis de los desvíos de tiempo, aunque es poco probable que lo tomen en el examen PMP.*

Veamos un ejemplo analizando el gráfico a continuación. Al finalizar el mes 4 el PV = $100 y el EV = $95. Siguiendo la metodología tradicional del valor ganado, tenemos un SV = -5 (EV – PV) y un SPI de 0,95 (EV / PV). ¿Esto significa que el proyecto está retrasado en un 5%? No.



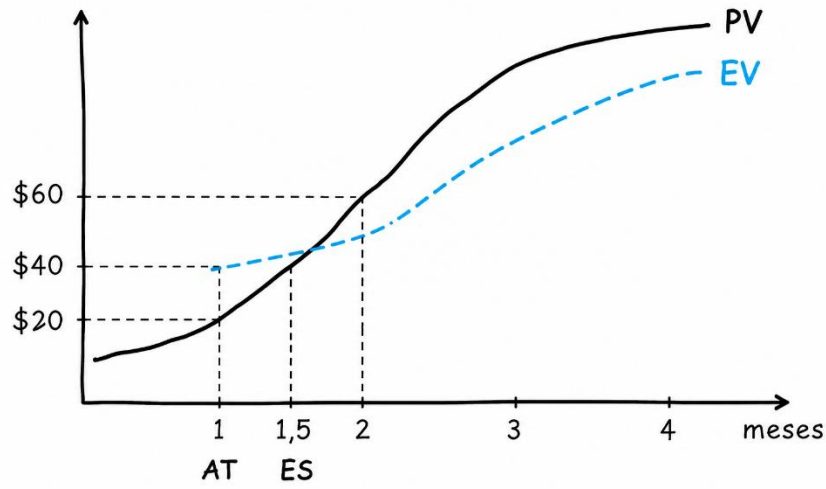
Según el valor planificado, en el mes 3 deberíamos haber completado el trabajo de $95 que hemos finalizado en el mes 4. Por lo tanto, al mes 4 el proyecto tiene un retraso de 1 mes, o sea está atrasado en un 25% (1 mes / 4 meses), lo que equivaldría a un SPIt de 0,75.

SVt = ES - AT = 3 – 4 = -1 (el proyecto está retrasado 1 mes)

SPIt = ES / AT = 3 / 4 = 0,75 (el proyecto tiene un retraso de 25%)
Donde:
AT (Actual Time): tiempo actual de la medición
ES (Earned Schedule): partiendo del valor ganado (EV) al mes de medición, extrapolar cuál debería haber sido el valor planificado.

¿Cómo sería el análisis en aquellos casos en que el proyecto esté adelantado con relación a su línea base?

Sigamos con el mismo ejemplo y analicemos los desvíos del primer mes. En el mes 1, el EV fue de $40, pero según el valor planificado, ese trabajo debería haberse completado en el mes 1,5. Por lo tanto, el proyecto está 0,5 meses adelantado, o sea un 50% más rápido de lo estimado.



SVt = ES - AT = 1,5 – 1 = 0,5 (el proyecto está adelantado medio mes)

SPIt = ES / AT = 1,5 / 1 = 1,50 (proyecto 50% más rápido que lo planificado)

¿Cómo calculamos ES?

Haciendo cálculos aburridos con una extrapolación lineal, con plantillas que ya traen los cálculos armados o con IA[8]. ☺

ES = t + (EVt – PVt) / (PVt+1 – PVt)

ES = 1 + (40 – 20) / (60 – 20) = 1,5

Cuidado, en aquellos casos en que el EVt sea menor que PVt la fórmula de la extrapolación lineal debería cambiar a: ES = t-1 + (EVt – PVt-1) / (PVt – PVt-1).

Y mejor no los aburro más con los ajustes en las fórmulas cuando el proyecto superó la fecha final estimada en la línea base y el PVt es igual a PVt-1. ☺

[8] Walt Lipke. http://www.earnedschedule.com/Calculator.shtml

Conclusiones:

- Si SVt es positivo, SPIt es mayor que uno y el proyecto está adelantado.
- Si SVt es negativo, SPIt es menor que uno y el proyecto está retrasado.
- Para no complicarnos la vida con cálculos de extrapolaciones lineales, utilicemos IA.

Por último, bajo el supuesto de que la eficiencia o ineficiencia acumulada en el pasado según el SPIt, se podría mantener de manera similar en el futuro, podemos estimar el plazo de finalización del proyecto de la siguiente forma:

Plazo estimado de finalización = Duración total / SPI_t

Siguiendo con el ejemplo anterior, si la fecha estimada de la duración total del proyecto fuera 6 meses y al mes 4 el SPIt es de 0,75, podemos proyectar que el proyecto podría finalizar en el mes 8 (6 / 0,75).

Esta fórmula se puede demostrar con la lógica de tres simple: Si para hacer el trabajo de 3 meses ya llevamos trabajando 4 meses, ¿cuántos meses necesitaremos para hacer el trabajo total de 6 meses?

3 ____ 4
6 ____ x
x = (6 x 4) / 3 = 8

📖 **Ejercicio – Cronograma ganado**

Según los datos de la tabla a continuación:

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8
PV	40	60	100	200	300	400	800	1000
EV	30	60	100	240	380	520		
SV = EV – PV	-10	0	0	40	80	120		
SPI = EV / PV	0,75	1,00	1,00	1,20	1,27	1,30		

⍰ a) Cuál sería el SPIt y SVt al mes 6 en base a la técnica del cronograma ganado? Grafique e interprete los resultados.

⍰ b) ¿Cuál sería la fecha estimada de finalización del proyecto?

✋ Dedica 10 minutos a resolver este ejercicio.

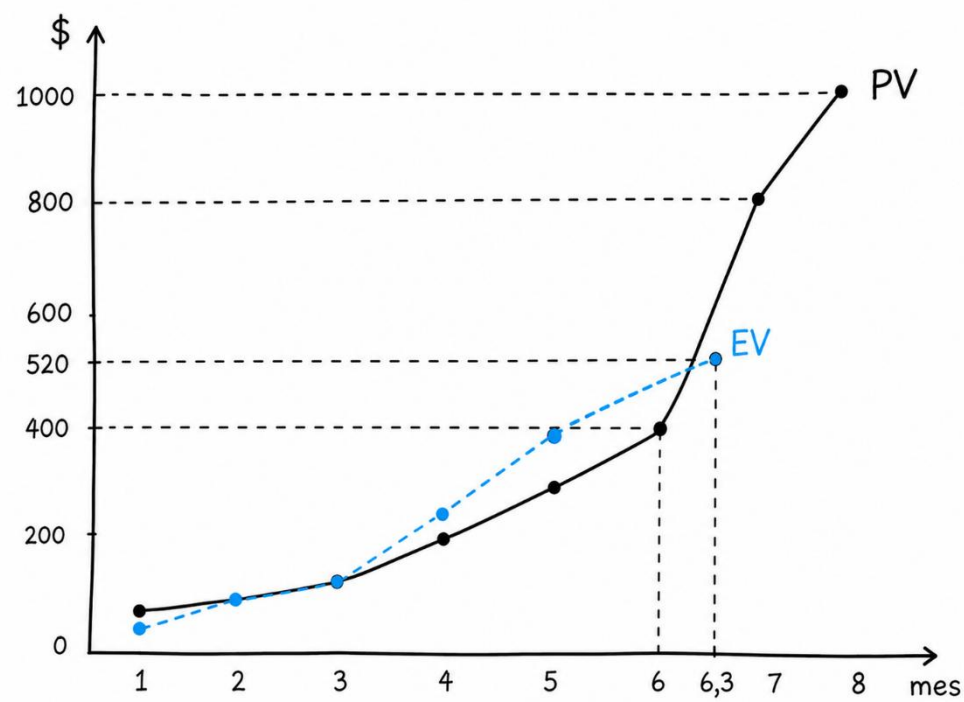
☑ **Respuesta ejercicio**

a) Cronograma ganado

ES = t + (EVt – PVt) / (PVt+1 – PVt)
ES = 6 + (520 – 400) / (800 – 400) = 6 + (120 / 400) = 6,3

SVt = ES – AT = 6,3 – 6 = 0,3 (Proyecto adelantado en 0,3 meses)

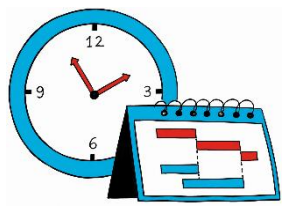
SPIt = ES / AT = 6,3 / 6 = 1,05 (Proyecto adelantado un 5%)



b) Fecha estimada de finalización

Fecha estimada = Duración total / SPIt = 8 / 1,05 = 7,62

El proyecto podría finalizar 0,38 meses (8 – 7,62) antes de la fecha estimada en la línea base.



13.9 Monitorear los interesados

Durante el monitoreo del compromiso de los interesados, el DP hace un seguimiento de los impactos del proyecto sobre los interesados y viceversa, evaluando su estado de involucramiento y su nivel de apoyo hacia el proyecto. El objetivo es mantener o aumentar la eficiencia de las estrategias de involucramiento a medida que el proyecto evoluciona.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Matriz de evaluación del involucramiento de los interesados**: monitorear el cambio en el involucramiento de cada interesado, comparando su situación actual con la deseada.

Interesado	Participación				
	Desconoce	Se resiste	Neutral	Apoya	Líder
Interesado 1		O	A	D	
Interesado 2	O		A D		
…					
Interesado n			A		D
Notas: O (situación original); A (situación actual); D (nivel deseado)					

⚒ **Análisis de datos**: evaluar por qué el involucramiento de algún interesado no es el esperado, mediante el análisis de causa-raíz o de alternativas, para decidir cómo corregirlo.

⚒ **Habilidades de comunicación**: retroalimentación, presentaciones, escucha activa, conciencia cultural, liderazgo, networking y conciencia política.

Resumiendo

🡻 Registro de interesados	⚒ Matriz de involucramiento	Solicitudes de cambio

13.10 Monitorear las comunicaciones

Durante el monitoreo de las comunicaciones se asegura que:

- ✓ Los interesados reciban sus requisitos de información en tiempo y forma.
- ✓ Se envíen los mensajes correctos.
- ✓ Los contenidos de las comunicaciones sean los apropiados.
- ✓ El mensaje llegue a la audiencia correcta.
- ✓ Se utilicen los canales adecuados.

> ✍ *El DP debe monitorear las comunicaciones con la comunidad, público, medios de prensa, equipos virtuales, etc.*

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Sistema de información para la dirección de proyectos (PMIS)**: monitorea el registro, almacenamiento y distribución de la información de manera sistematizada según el plan. Por ejemplo, un software con semáforos de colores que indiquen problemas de comunicación.

⚒ **Habilidades interpersonales**: la observación para percibir si los mensajes llegan correctamente a los interesados, y el diálogo fluido con el equipo para definir la mejor manera de mantenerlos informados.

> ✍ *El DP necesita tener un diálogo fluido con su equipo para discutir sobre la mejor manera de actualizar la información a los interesados del proyecto.*

Resumiendo

🡻 Plan comunicaciones	⚒ PMIS	🡽 Solicitudes de cambio

13.11 Controlar los recursos

El proceso de controlar los recursos implica asegurar que el proyecto disponga de los recursos necesarios en el momento adecuado y que estos se utilicen de manera eficiente. Las principales acciones incluyen:

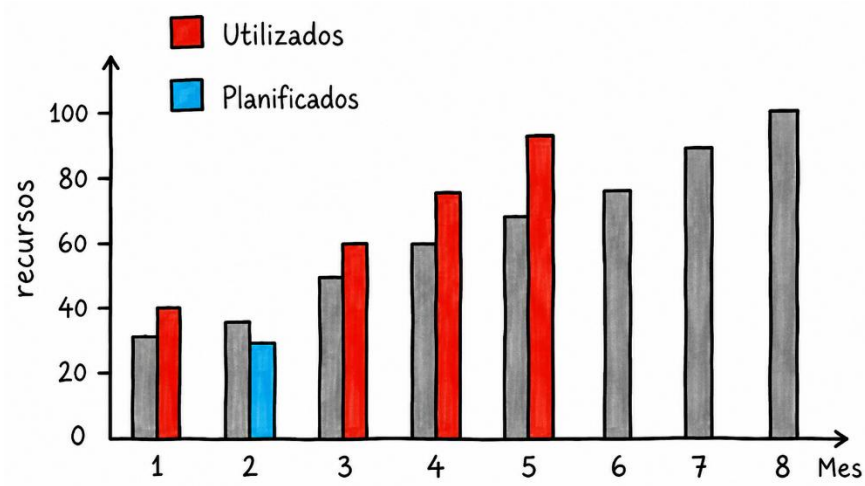
- ✓ **Asegurar la disponibilidad de recursos**: garantizar que todos los materiales, equipos y otros recursos estén disponibles cuando se necesiten según el cronograma.

- ✓ **Monitorear la utilización, desfasajes y liberación de recursos**: supervisar cómo se están utilizando los recursos, identificar cualquier desajuste entre lo planificado y lo real, y gestionar la liberación de recursos cuando ya no sean necesarios.

- ✓ **Informar a los interesados sobre los incidentes**: mantener informados a los interesados sobre cualquier problema relacionado con los recursos, como retrasos en la entrega de materiales o defectos en los recursos recibidos.

- ✓ **Informar sobre la disponibilidad de recursos**: proporcionar informes regulares sobre el estado de los recursos, destacando cualquier discrepancia entre los recursos planificados y los utilizados.

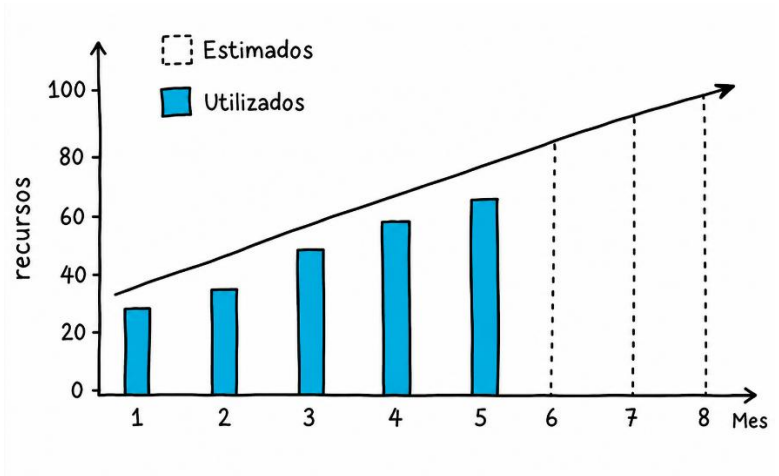
- ✓ **Recomendar acciones correctivas y gestionar los cambios**: sugerir y aplicar medidas correctivas para optimizar la utilización de los recursos y gestionar cualquier cambio necesario en el plan de recursos del proyecto.



¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Análisis de alternativas**: evaluar distintas opciones para corregir desvíos en los recursos. Por ejemplo, utilizar más horas por día el recurso, agregar más recursos, cambiar recursos por otros de mayor productividad, etc.

⚒ **Análisis de tendencias**: basarse en la información histórica de los recursos utilizados para hacer proyecciones de cuántos recursos serán necesarios en lo que resta del proyecto.



⚒ **Resolución de conflictos**: solucionar problemas relacionados con la disponibilidad de recursos compartidos, recursos dañados por el mal uso, proveedores que no están cumpliendo con sus entregas, etc.

⚒ **Negociación**: negociar para corregir los desvíos consiguiendo más recursos o presupuesto, cambiando recursos, obteniendo más plazo, etc.

Resumiendo

⬇ Plan recursos	⚒ Resolución de conflictos	↗ Solicitudes de cambio

13.12 Monitorear los riesgos

Durante el monitoreo de los riesgos, se recopila información y se documentan cambios en el estado de los riesgos a través del tiempo. Este seguimiento brinda información actualizada acerca del estado de cada riesgo y permite identificar riesgos nuevos, vigilar el estado de los riesgos residuales y secundarios, y supervisar los cambios en el perfil de riesgos.

Algunas preguntas que deberían responderse durante el monitoreo de los riesgos son:

¿Los procesos y respuestas a los riesgos han sido efectivos?

¿Los riesgos identificados han cambiado su probabilidad, impacto, urgencia u otros factores?

¿Siguen siendo válidas las estrategias de respuesta planificadas?

¿Han aparecido nuevos riesgos?

¿Las reservas para contingencias necesitan alguna modificación?

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Análisis del desempeño técnico**: comparar los datos técnicos del proyecto (ej. cantidad de defectos) con el plan original. Las desviaciones entre los datos y el plan servirán de señal de advertencia para detectar riesgos potenciales.

⚒ **Análisis de reserva**: comparar la reserva que está quedando con relación a los riesgos restantes. Si la reserva no fuera suficiente, es una señal de riesgo.

⚒ **Auditorías**: evaluar la efectividad de los procesos de gestión de riesgos y las respuestas implementadas a cada riesgo.

⚒ **Reevaluación de riesgos**: revisar periódicamente los riesgos existentes, cerrar los que ya no aplican e identificar nuevos.

¿Qué es lo más importante en una reunión de proyecto?

☑ Identificar y analizar los riesgos.

¿Qué hay que hacer con los riesgos no prioritarios o no críticos?

☑ Colocarlos en la lista de observación y monitorearlos en forma periódica.

Resumiendo

🡻 Plan riesgos	⚒ Reevaluación de riesgos	🡽 Solicitudes de cambio

13.13 Controlar las adquisiciones

Mientras el proyecto está en ejecución es necesario hacer un monitoreo y control de los distintos contratos con acciones tales como:

- ✓ Evaluar si los entregables están alineados a los términos contractuales
- ✓ Monitorear si los pagos son acordes al trabajo realizado
- ✓ Gestionar los cambios en el enunciado del trabajo
- ✓ Evaluar el desempeño del vendedor para determinar si continúa siendo competente
- ✓ Cerrar formalmente los contratos a medida que van culminando
- ✓ Notificación formal por escrito al vendedor cuando culmina el contrato.

> ✍ *Todos los cambios en el contrato deben ser realizados por escrito y requieren la firma de ambas partes involucradas.*

> ✍ *El equipo de dirección del proyecto debe aprobar todos los bienes y servicios entregados por el proveedor antes de proceder con el cierre del contrato.*

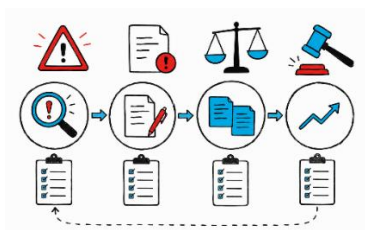
¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Administración de reclamaciones**: gestionar incidentes, reclamos, impugnaciones y apelaciones cuando las partes no están de acuerdo en algún ítem contractual y su respectivo pago. Todos estos reclamos se documentan y, si no hay acuerdo entre las partes después de negociar, se podría acudir a un mediador o árbitro para una resolución alternativa del conflicto (ADR: alternative dispute resolution).

🀰 La empresa A realiza un contrato con la empresa B para la construcción de un túnel. Luego, la empresa B subcontrata a la empresa C para que realice las tareas. Si la empresa A solicita a C que detenga el avance del túnel, ¿Qué debería hacer C?

A. Frenar las actividades de avance como lo pide A
B. Continuar con las actividades hasta que le informe B
C. Solicitar a A que informe por escrito el pedido
D. Cambiar su relación contractual con B

☑ Respuesta: B. Generalmente no existe relación contractual entre A y C. A debe informar a B para que este informe a C.



⚒ **Revisiones de desempeño de los contratos**: evaluar si el vendedor está cumpliendo con el alcance, la calidad, los costos y el cronograma según los términos de referencia del contrato. Esto se puede llevar a cabo mediante inspecciones, siempre y cuando esté permitido por el contrato.

⚒ **Inspección**: revisión estructurada del trabajo que realiza el contratista. Por ejemplo, visitas al lugar del contratista, análisis de cámaras para ver los avances de obra, etc.

⚒ **Auditorías de la adquisición**: revisión formal y sistemática de todos los procesos de las adquisiciones, donde se identifican mejoras y lecciones aprendidas para futuros procesos de contrataciones. Por ejemplo, auditar si se están respetando las políticas y procedimientos de las contrataciones.

Resumiendo

🡻 Acuerdos	⚒ Inspección	🡽 Adquisiciones cerradas

13.14 Examen – Monitoreo y control

1. A usted le han encomendado la dirección de un proyecto de construcción de una muralla para separar la frontera entre dos países con el objetivo de mitigar el tráfico ilegal. Peter, en nombre de varios interesados claves del proyecto, envía una solicitud de cambio para acelerar la construcción y bajar los costos de construcción. El Comité integrado de cambios le rechaza a usted esa solicitud. ¿Qué es lo primero que debería hacer?

A. Aclarar al Comité de cambios que usted no envió esa solicitud
B. Comenzar con la construcción del muro
C. Comunicar a Peter y su equipo que la solicitud de cambio ha sido rechazada
D. Negociar con el Comité de cambios para que reevalúen esa decisión que perjudicará al proyecto

2. A usted le han encargado que plante 10 pinos a más tardar para el 15 de diciembre. El valor planificado para cada pino es de $5, por lo que el presupuesto total asciende a $50. El 15 de diciembre todos los pinos fueron plantados a un costo de $40. ¿Cuál será el índice de desempeño del cronograma según el EVM?

A. 1,25
B. 0
C. 0,80
D. 1

3. El valor planificado para la actividad A es de $600, está completa en un 80% y su costo real fue de $550. La actividad B tenía un valor planificado de $300, el avance real es del 60% y su costo real asciende a $350. Por último, la actividad C, con un valor planificado de $200, ya ha finalizado y su costo real fue de $300. El presupuesto total del proyecto es de $1100. ¿Cuál es el índice de desempeño del costo (CPI)?

A. 1,3953
B. 0,7167
C. 1,2791
D. 0,7818

4. En su proyecto utilizan un diagrama de control durante el proceso de fabricación. Como parte del proceso de control, todas las semanas se extrae una muestra aleatoria de diez piezas. Luego, se mide cada una de las piezas y la diferencia entre la medición máxima y la mínima de las piezas se grafica en el diagrama de control. ¿Cómo se denomina este valor?

A. Barra R
B. Varianza
C. Barra X
D. R

5. Durante el monitoreo y control de un proyecto de construcción, el director del proyecto descubre que el progreso de la obra está retrasado y los costos están excedidos. ¿Qué acciones debería tomar para corregir estos desvíos? Señale 2 respuestas correctas.

A. Informar a los interesados y solicitar una extensión del plazo y un aumento del presupuesto.

B. Realizar un análisis de la causa-raíz para identificar el origen de los desvíos y proponer acciones correctivas.

C. Ignorar los desvíos y continuar con el plan original para no alarmar a los interesados.

D. Revisar el plan de gestión del cronograma y del costo, implementando medidas de corrección necesarias.

6. Su proyecto tiene un retraso de cinco días con relación al plan original. Sin embargo, usted sabe que ese retraso fue originado porque los miembros claves del equipo están de vacaciones, y cuando regresen la semana próxima, el proyecto volverá a ajustarse a su línea base. Por otro lado, su cliente es muy exigente y malhumorado, si se enterara de ese pequeño retraso en la reunión que tienen esta semana, es capaz de cancelar todo el proyecto. ¿Qué debería hacer en su rol de director de proyecto?

A. Postergar la reunión de avance de proyecto con su cliente para la semana próxima cuando el retraso esté corregido

B. Informar el retraso del proyecto a su cliente en la reunión programada para esta semana

C. No comunicar a su cliente ese pequeño retraso en la reunión de esta semana

D. Solicitar un cambio al comité integrado de cambios

7. Hoy ocurrió un riesgo en su proyecto que afectó al cliente. La señal de advertencia fue detectada y el inconveniente superó el nivel crítico de acción. Se ejecutó el plan de respuesta al riesgo, pero la respuesta implementada no solucionó el problema. ¿Qué es lo primero que debería hacer en esta situación?

A. Corregir la señal de advertencia para que informe con mayor anticipación

B. Determinar por qué ocurrió el problema

C. Arreglar el problema

D. Ajustar el plan de respuesta al riesgo

8. Carlos está a cargo del control de las adquisiciones de un proyecto que tiene 45 proveedores. ¿A qué debería prestar MAYOR atención Carlos?

A. Mantener una base de datos actualizada con los datos de al menos un proveedor alternativo para cada uno de los 45 proveedores

B. Realizar informes periódicos con el desempeño de los proveedores con relación a la calidad de los entregables

C. Mantener reuniones semanales con cada uno de los proveedores para evaluar el estado de avance de los entregables

D. Monitorear las actividades de las adquisiciones según el plan de adquisiciones para verificar el cumplimiento de los objetivos del proyecto

9. Un proyecto ha subcontratado parte del trabajo a un vendedor externo. El trabajo implica la evaluación socioeconómica de un proyecto de infraestructura vial. La primera entrega del informe preliminar ya se realizó y se detecta que ese informe no cumple con los requisitos mínimos establecidos en los términos de referencia del contrato. El vendedor afirma que no puede llevar a cabo lo que dice el contrato por lo que no puede realizar cambios al informe entregado. ¿Qué debería hacer el director de proyecto?

A. Cancelar el contrato y conseguir otro vendedor más eficiente
B. Ofrecer al vendedor un incentivo adicional para que ajuste el informe según el contrato
C. Mantener reuniones adicionales con el vendedor para analizar el problema y encontrar una solución
D. Solicitar asesoramiento legal a consultores externos

10. Richard Tab es el director de un proyecto cuyo objetivo es aumentar y mejorar los accesos peatonales en el casco histórico de una antigua ciudad. Uno de los contratistas comenzó a eliminar estacionamientos, columnas, semáforos, cables y otras obsolescencias acordes a los términos de referencia del contrato. Richard está disgustado por lo que está ocurriendo y le pide al contratista que suspenda las obras. El contratista responde que le deben cancelar el 100% del contrato. Las partes comienzan varios reclamos y luego de varias negociaciones no han llegado a un acuerdo. ¿Qué es lo mejor que podría hacer?

A. Aplicar una resolución alternativa del conflicto (ADR)
B. Documentar los reclamos en el registro de incidentes
C. Iniciar una demanda legal por incumplimiento del contrato
D. Comenzar con el proceso de cierre anticipado del contrato

☑ Respuesta Examen – Monitoreo y control

1. C. Lo primero que debe hacer cuando se rechaza una solicitud de cambio es comunicar la decisión a los interesados que presentaron esa solicitud.

2. D. SPI = EV / PV = $50 / $50 = 1. Si todos los pinos fueron plantados, EV sería igual a $50, lo que coincide con el PV a esa fecha.

3. B. CPI = EV / AC = 860 / 1200 = 0,7167. Si BAC es $1100, podemos deducir que los valores planificados de cada actividad son totales a la fecha estimada de finalización.

Actividad	PV	AC	avance	EV
A	600	550	80%	480
B	300	350	60%	180
C	200	300	100%	200
Total	**1100**	**1200**		**860**

4. D. R en un diagrama de control representa la amplitud o rango de la muestra, es decir, la diferencia entre la medición máxima y la mínima de las piezas. Es una medida de dispersión utilizada para monitorear la variabilidad del proceso de fabricación.

5. B y D. Realizar un análisis de la causa-raíz sirve para identificar y resolver el origen de los problemas, asegurando soluciones efectivas. / Revisar y ajustar los planes de gestión del cronograma y del costo permite implementar medidas de corrección necesarias para mantener el proyecto en línea con sus objetivos. / Informar a los interesados y solicitar más tiempo y presupuesto debe ser un último recurso después de intentar resolver los desvíos. / Ignorar los desvíos es poco profesional y puede comprometer el éxito del proyecto.

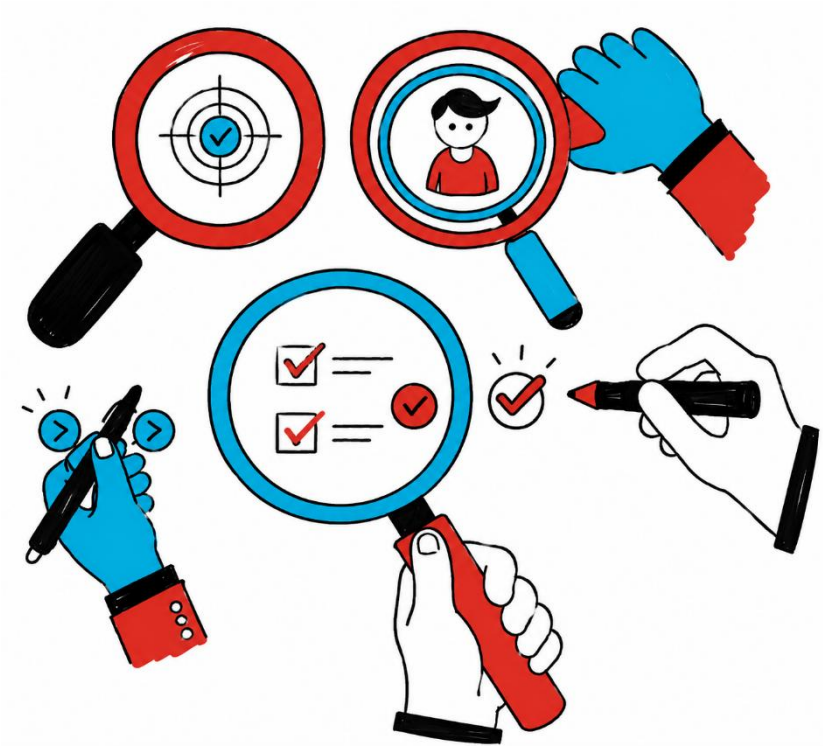
6. B. Se debe informar el estado real del proyecto lo antes posible. El resto de las opciones no son proactivas y/o éticas.

7. B. Primero tenemos que entender la causa raíz del problema antes de tomar cualquier otra acción. Esto permite identificar la falla específica y aplicar la solución más adecuada. Luego, se puede arreglar el problema y ajustar el plan de respuesta al riesgo si es necesario.

8. D. Todas las respuestas podrían ser verdaderas. Pero lo más importante será asegurarse de que todas las actividades de adquisiciones se realicen conforme al plan de adquisiciones para cumplir con los objetivos del proyecto. Esto incluye la gestión del desempeño de los proveedores, la evaluación de la calidad de los entregables, y la implementación de medidas correctivas cuando sea necesario.

9. C. Mantener reuniones adicionales con el vendedor permite analizar el problema y encontrar una solución conjunta antes de tomar decisiones drásticas. Esto ayuda a comprender las limitaciones del vendedor y explorar posibles ajustes para cumplir con los requisitos del proyecto.

10. A. Todas las respuestas podrían ser verdaderas. Pero lo mejor cuando no hay acuerdo entre las partes después de negociar, sería acudir a un mediador o árbitro para una resolución alternativa del conflicto (ADR). LA ADR es generalmente más rápido y menos costoso, y puede ayudar a las partes a llegar a un acuerdo sin prolongar el conflicto.



Capítulo 14 – Cierre

14.1 Cierre del proyecto

Todo proyecto que comienza debe cerrarse formalmente, aunque se trate de un cierre anticipado o del aborto de un proyecto. Durante el cierre se completan formalmente todas las actividades de una fase, un contrato o el proyecto en su conjunto, y se asegura que el valor generado se transfiera correctamente al área de operaciones.

> ✍ *No importa el motivo por el cual termina un proyecto…*
> *¡Proyecto que termina, SIEMPRE debe cerrarse!*

Algunas acciones que se llevan a cabo durante el cierre del proyecto son:

- ✓ Revisar que no quede nada pendiente y que se cumplieron los objetivos.
- ✓ Asegurarse de que no quedaron incidentes sin resolver.
- ✓ Conseguir la aceptación formal del cliente.
- ✓ Transferir el producto final al cliente y asegurar un plan para mantener el valor entregado.
- ✓ Medir la satisfacción de los interesados.
- ✓ Verificar que todos los costos se hayan cargado al proyecto y cerrar las cuentas.
- ✓ Cerrar formalmente los contratos: verificar el cumplimiento, obtener la aceptación, devolver garantías y emitir la carta de finalización (libre deuda).
- ✓ Evaluar el desempeño del equipo y actualizar sus calificaciones.
- ✓ Liberar los recursos materiales y humanos para asignarlos a otros proyectos.
- ✓ Actualizar y archivar los registros para reutilizarlos en futuros proyectos.
- ✓ Recopilar las lecciones aprendidas y actualizar los activos de los procesos de la organización.
- ✓ Redactar el reporte final del proyecto, auditando su éxito o fracaso.
- ✓ ¡Festejar!

Un proyecto puede tener varios contratos que se van cerrando a medida que culminan, antes del cierre del proyecto. Cerrar un contrato no es lo mismo que cerrar el proyecto: el cierre del proyecto es siempre el último paso, una vez completado todo el trabajo y cerrados todos los contratos.

¿Qué herramientas podemos utilizar?

⚒ **Análisis de datos**: analizar los documentos del proyecto para identificar lecciones aprendidas y transferir conocimientos. Incluye el análisis de tendencias y de las causas de variación para mejorar las métricas en futuros proyectos.

⚒ **Encuestas de cierre**: encuestas internas con el equipo para recopilar lecciones aprendidas, y encuestas externas con el cliente para evaluar su satisfacción con el proyecto.

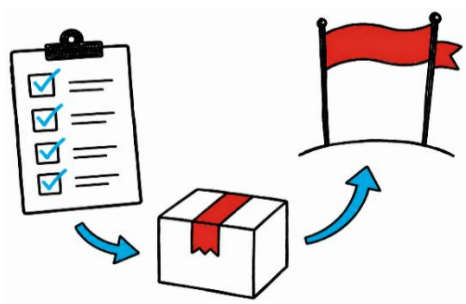
A continuación, se presentan dos ejemplos de encuestas de cierre.

Encuesta de cierre interno o administrativo (equipo)

Cliente: Eli Corp Project Manager: Paul Leido		Comienzo: 15 junio Fin: 20 diciembre	
Alcance	☐ Superó objetivos	☐ Alcanzó objetivos	☐ No alcanzó objetivos
Plazo	☐ Antes de los previsto	☐ En fecha	☐ Después de lo previsto
Presupuesto	☐ Inferior a lo estimado	☐ Conforme a lo estimado	☐ Superior a lo estimado
¿El proyecto como un todo fue exitoso? Sí ☐ No ☐			
¿Qué cosas se hicieron bien? ¿Qué se podría haber realizado mejor?			

Encuesta de cierre externo (cliente)

Cliente: Eli Corp Director del Proyecto: Paul Leido			Comienzo: 15 junio Fin: 20 diciembre		
Proyecto	Malo	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
Objetivos					
Plazo					
Informes					
Presentación					
Utilidad					
Equipo					
¿Qué cosas se hicieron bien? ¿Qué se podría haber realizado mejor?					



📖 **Ejercicio – Reporte final**

¿Cuál de los siguientes ítems incluyes en el reporte final del proyecto?

Resumen ejecutivo con el desempeño del proyecto	
Evidencia de que se cumplieron los objetivos y criterios de éxito	
Evidencia que se cumplió el alcance acorde a sus métricas de calidad	
Cronograma final	
Presupuesto final	
Explicar los motivos de las variaciones de tiempo y costo	
Directorio de participantes: proveedores, consultores, equipo, etc.	
Resumen de incidentes y riesgos, y la forma en que se gestionaron	
Resumen de las principales lecciones aprendidas	
Explicar cómo el entregable cumple con los beneficios del negocio	

Calificación: 0-5: en tu próximo proyecto cometerás los mismos errores, **6-9**: deberías mejorar el reporte final, **10**: ¡Excelente! ¡Tú próximo proyecto similar saldrá mucho mejor!

📖 **Ejercicio – Cierre**

¿Qué acciones realizas durante el cierre del proyecto?

Agregar las habilidades adquiridas por las personas en sus registros	
Indexar los registros del proyecto para facilitar la búsqueda en el futuro.	
Cierre del contrato obteniendo la aceptación formal (firma) del cliente	
Confirmar que se cumplieron todos los requisitos del proyecto	
Crear y distribuir el reporte final	
Documentar las lecciones aprendidas	
Festejar la finalización del proyecto	
Medir la satisfacción del cliente	
Reintegrar los recursos	
Actualizar los procesos de la empresa según lecciones aprendidas	

Calificación: 0-5: en tu próximo proyecto cometerás los mismos errores, **6-9**: deberías mejorar la instancia de cierre, **10**: ¡Excelente! ¡Tú próximo proyecto similar saldrá mucho mejor!

↗ Como resultado del cierre se obtiene **la transferencia del producto** o servicio final, el **informe final** del proyecto y la **actualización de los activos** de los procesos de la organización (lecciones aprendidas, documentos archivados).

Resumiendo

↓ Documentos	⚒ Análisis de datos	↗ Transferencia del producto

14.2 Examen – Cierre

1. Un proyecto de construcción acaba de terminar toda su obra y el cliente firmó la aceptación de los entregables. Sin embargo, todavía queda un proveedor con una factura en disputa que no se resolvió. ¿Qué debería hacer el director del proyecto?

A. Cerrar el proyecto, ya que el cliente aceptó los entregables
B. Resolver primero la disputa con el proveedor y recién después cerrar el proyecto
C. Cerrar el proyecto y derivar la disputa al área de operaciones
D. Liberar al equipo y dejar la disputa pendiente para el próximo proyecto

2. El proyecto con ciclo de vida predictivo ha llegado a su etapa de cierre. El costo total del proyecto fue de $26 millones y el plazo de ejecución de 32 meses. ¿Cuál es la principal característica de esta etapa del proyecto?

A. Generalmente consume pocos recursos con relación a la etapa de ejecución
B. Es una fase poco importante en el ciclo de vida del proyecto
C. Generalmente es más extensa que su etapa previa
D. Culmina cuando finaliza la producción del bien o servicio del proyecto

3. El cierre de un proyecto puede realizarse no solo al terminar el proyecto completo, sino también en otro momento. ¿Cuándo?

A. Cuando el cliente acepta el producto final
B. Al finalizar cada entregable
C. Al completar cada paquete de trabajo
D. Al finalizar cada fase del ciclo de vida del proyecto

4. Un proyecto de explotación de recursos naturales está entrando en su etapa final. ¿Qué es lo más importante que debe hacer para cerrar el proyecto?

A. Planificar la re-asignación de los miembros del equipo a otros proyectos
B. Evaluar el desempeño de los miembros del equipo para colocarlo en el registro de lecciones aprendidas
C. Realizar un evento de cierre para celebrar con el equipo de trabajo la culminación del proyecto
D. Obtener la aprobación formal de finalización por parte del Cliente

5. Luego de 10 meses de trabajo en tu proyecto has llegado a la fase de cierre. Señale dos acciones que llevarás a cabo en esta etapa.

A. Actualizar los procesos y procedimientos
B. Agregar las nuevas habilidades adquiridas por cada persona en sus registros personales
C. Firmar el acta del equipo
D. Establecer las métricas de calidad

6. Acabas de empezar a administrar un contrato cuando la gerencia general decide rescindirlo. ¿Qué es lo primero que deberías hacer?

A. Cerrar formalmente ese contrato
B. Solicitar respuestas del contratista
C. Mejorar el plan de contrataciones
D. Avanzar con el cierre administrativo del proyecto

7. ¿Qué herramienta utilizarías para revisar formalmente el proceso de contratación e identificar mejoras para futuras adquisiciones?

A. Lecciones aprendidas
B. Auditorías
C. Inspección
D. Análisis de variación

8. ¿Quién es el principal beneficiado del cierre formal de las adquisiciones?

A. Comprador
B. Vendedor
C. Comprador y vendedor
D. Director del proyecto y patrocinador

9. Si un proyecto se cierra anticipadamente, ¿cuál es la acción más importante que debe llevar a cabo el director del proyecto para la mejora de la organización?

A. Transferir los recursos a otros proyectos
B. Obtener la aceptación formal del cierre por parte del patrocinador
C. Documentar las razones del cierre y las lecciones aprendidas
D. Finalizar todos los contratos con los proveedores

10. Estás en la fase de cierre de un proyecto de construcción de un edificio de oficinas. Durante la revisión final, el cliente señala que algunos detalles menores en el acabado de las paredes no cumplen con las especificaciones. ¿Qué es lo primero que deberías hacer?

A. Iniciar los trámites para cerrar el proyecto
B. Documentar las observaciones del cliente y planificar las correcciones necesarias
C. Solicitar al cliente que firme la aceptación formal del proyecto
D. Informar al equipo de proyecto que se ha identificado un problema y se debe resolver antes del cierre

☑ Respuesta Examen – Cierre

1. B. Aunque el cliente ya aceptó los entregables, el cierre del proyecto exige que todos los acuerdos con proveedores estén formalmente cerrados y sin disputas pendientes. Un proyecto no puede cerrarse del todo mientras existan obligaciones contractuales o reclamos sin resolver; por eso primero se resuelve la disputa y luego se procede al cierre.

2. A. La etapa de cierre de un proyecto generalmente consume pocos recursos en comparación con la etapa de ejecución. Esta fase se enfoca en actividades de finalización y documentación, como la entrega de los entregables finales, la recolección de lecciones aprendidas y el archivo de la documentación del proyecto.

3. D. El proceso se denomina "cerrar el proyecto o fase", porque el cierre formal puede aplicarse tanto al final del proyecto como al final de cada fase. Cerrar una fase asegura que todos sus documentos y entregables estén completos y aceptados antes de avanzar a la siguiente. Aceptar el producto final (A) ocurre solo al cierre del proyecto completo, y los entregables o paquetes de trabajo (B y C) no implican por sí mismos un cierre formal de fase.

4. D. La aprobación formal de finalización por parte del cliente es lo más importante en la etapa de cierre del proyecto. Esta aprobación confirma que todos los entregables cumplen con los requisitos acordados y que el proyecto se puede considerar oficialmente cerrado. Sin esta aprobación, el proyecto no puede ser formalmente concluido.

5. A y B. Durante la fase de cierre del proyecto, es importante actualizar los procesos y procedimientos para reflejar las lecciones aprendidas y cualquier cambio implementado. Además, agregar las nuevas habilidades adquiridas por cada persona en sus registros personales es importante para reconocer el desarrollo profesional y preparar al equipo para futuros proyectos. Las otras opciones no forman parte del cierre del proyecto.

6. A. Cuando se rescinde un contrato, lo primero es cerrarlo formalmente: verificar el cumplimiento de los términos hasta la fecha, resolver las obligaciones pendientes y documentar la finalización. Recién después se actualizan los registros y se incorporan las lecciones aprendidas.

7. B. Las auditorías de la adquisición revisan formal y sistemáticamente el proceso de contratación, lo que permite identificar mejoras y lecciones aprendidas para futuros procesos. La inspección (C) revisa el trabajo del contratista, pero no el proceso de contratación, el análisis de variación (D) compara el desempeño contra la línea base, y las lecciones aprendidas (A) son la salida que se obtiene, no la herramienta para generarlas.

8. C. El cierre formal de las adquisiciones beneficia tanto al comprador como al vendedor. Para el comprador, confirma que todos los términos y condiciones se cumplieron y que recibió lo acordado; para el vendedor, formaliza la finalización del trabajo, habilita el cobro final y libera sus obligaciones y garantías.

9. C. Documentar las razones del cierre y las lecciones aprendidas es fundamental porque permite a la organización entender los problemas que llevaron a la terminación del proyecto, previniendo errores futuros y mejorando los procesos. Por otro lado, obtener la aceptación formal del cierre por parte del patrocinador y finalizar los contratos son importantes, pero principalmente administrativos y no contribuyen tanto al aprendizaje y mejora continua de la organización.

10. D. Tenemos que asegurar que cualquier problema identificado, incluso si son detalles menores, se resuelva antes de cerrar el proyecto. Informar al equipo de proyecto y tomar las medidas necesarias para solucionar el problema garantiza que el cliente esté satisfecho con el producto final y evita problemas futuros. Aunque obtener la aceptación formal del cliente es importante, hacerlo antes de resolver los problemas señalados podría llevar a la insatisfacción del cliente y a posibles disputas contractuales.

Sección III - Adaptativo

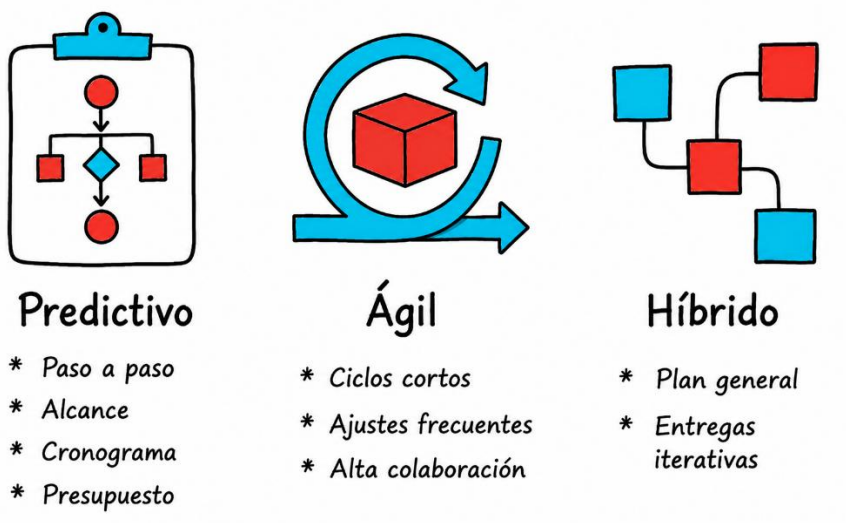
Capítulo 15 – Mentalidad Ágil

15.1 Proyecto ágil

Según la **Guía del PMBOK®**, un proyecto es "*una iniciativa temporal en un contexto único, emprendida para crear valor*". Esta definición reconoce que los proyectos pueden ejecutarse en forma predictiva, ágil o híbrida. [9]

Los tres **enfoques** principales son:

- **Predictivo**: también llamado "cascada" o tradicional, donde se define desde el inicio el alcance, el cronograma y el presupuesto, y se sigue un plan paso a paso. (Sección II).
- **Ágil**: también llamado "adaptativo", donde se trabaja en ciclos cortos, con entregas parciales de valor, ajustes frecuentes y alta colaboración con el cliente.
- **Híbrido**: combina elementos de ambos, por ejemplo, planificación general predictiva con entregas iterativas ágiles en ciertas fases del proyecto.



¿Cómo elegir el enfoque?

La elección del enfoque depende de varios factores: la estabilidad de los requisitos, el nivel de incertidumbre y complejidad, la cultura de la organización, el perfil de riesgo, las consideraciones tecnológicas y el grado de participación de los interesados. Cuando los requisitos son claros desde el inicio, el enfoque predictivo suele ser más eficiente. Cuando hay incertidumbre o los requisitos evolucionan, el enfoque adaptativo permite incorporar retroalimentación de manera continua.

[9] PMBOK Guide 8th Edition, Project Management Institute, 2025.

La **Guía Ágil del PMI®** agrega que en contextos ágiles los proyectos se gestionan con ciclos iterativos e incrementales, donde lo central son las entregas frecuentes de valor y la colaboración cercana con los interesados.

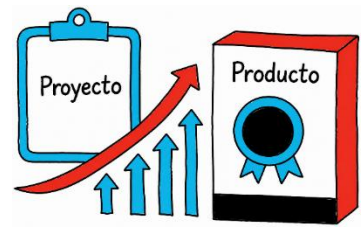
Agile Alliance, por su parte, aclara que Agile no cambia la definición de proyecto en sí, sino la forma en que se gestiona: se trabaja en iteraciones cortas, con retroalimentación continua y flexibilidad ante el cambio.

En metodologías ágiles, el proyecto se entiende de manera más flexible que en los enfoques predictivos. No es un conjunto rígido de fases y entregables, sino un esfuerzo temporal y colaborativo para generar valor de manera incremental. Algunos puntos clave:

- **Propósito claro**: el proyecto ágil tiene un objetivo alineado con la visión del producto o servicio, enfocado en generar valor temprano y continuo.
- **Temporalidad**: sigue siendo un esfuerzo con límites de tiempo definidos.
- **Iterativo e incremental**: el avance se logra en ciclos cortos (sprints o iteraciones) que entregan incrementos funcionales.
- **Colaborativo**: equipo e interesados trabajan juntos con comunicación y retroalimentación permanente.
- **Adaptativo**: los requisitos y prioridades se ajustan con frecuencia en lugar de quedar fijos al inicio.

En síntesis, un **proyecto ágil** es un marco para coordinar equipos autoorganizados que entregan valor de manera continua y adaptable, respondiendo a las necesidades cambiantes de los clientes y del entorno.

Mientras que en enfoques tradicionales la gestión de proyectos se centra en cumplir alcance, plazos y costos definidos desde el inicio, en contextos ágiles la lógica cambia: se gestiona el flujo de valor asociado al producto. Por eso, la gestión ágil de proyectos suele estar estrechamente vinculada con la **gestión de productos**, ya que el trabajo se organiza para evolucionar el producto en función del aprendizaje continuo, la retroalimentación de los usuarios y los cambios del mercado. Así, el proyecto es un esfuerzo temporal, pero el producto tiene un ciclo de vida más amplio, acompañado por equipos ágiles que impulsan su desarrollo y adaptación constante.



Seleccionar proyecto ágil - https://pablolledo.com/plantillas/

15.2 Enfoque Ágil

El enfoque ágil es una mentalidad orientada a entregar valor de forma continua, adaptándose al cambio en lugar de seguir un plan rígido.

En el año 2001, un grupo de profesionales de la informática se reunió en Utah porque enfrentaban dificultades para desarrollar software utilizando las prácticas de ciclos predictivos vigentes en ese momento. Como resultado de ese encuentro redactaron el Manifiesto Ágil:

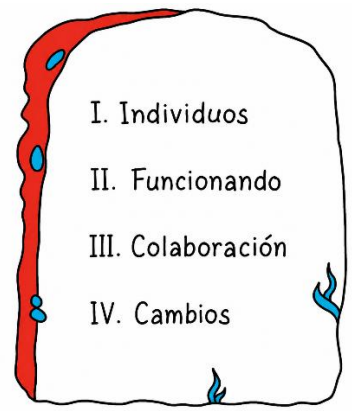
> *Estamos descubriendo formas mejores de desarrollar software tanto por nuestra propia experiencia como ayudando a terceros. A través de este trabajo, hemos aprendido a valorar:*
>
> - *Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas*
> - *Software funcionando sobre documentación extensiva*
> - *Colaboración con el cliente sobre negociación contractual*
> - *Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan*
>
> *Es decir, aunque valoramos los elementos de la derecha, valoramos más los de la izquierda.*

Individuos e interacciones: al conformar equipos sólidos y cuidar las relaciones humanas entre sus miembros, se logran mejores resultados que aplicando únicamente procesos y herramientas de manual.

Software funcionando: en lugar de destinar esfuerzos a producir documentos extensos sobre el avance del proyecto, es preferible enfocar los recursos en que el software funcione cuanto antes.

Colaboración con el cliente: entendiendo que el cliente es un aliado estratégico con quien mantener una relación fluida, los proyectos avanzan más rápido y generan más valor que si se centran en disputas contractuales.

Respuesta ante el cambio: el plan perfecto no existe. El contexto siempre cambia y, por lo tanto, debemos ser flexibles para adaptarnos a las necesidades reales del cliente.



> ✍ *Aunque el Manifiesto surgió en la industria del software, sus valores y principios se han extendido a la dirección de proyectos en general.*

Principios del Manifiesto Ágil

Ágil es una mentalidad definida por los 4 valores y guiada por estos 12 principios:

1. Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con **valor**.

2. Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el **cambio** para proporcionar ventaja competitiva al cliente.

3. Entregamos software funcional **frecuentemente**, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo más corto posible.

4. Los responsables de negocio y los desarrolladores **trabajamos juntos** de forma cotidiana durante todo el proyecto.

5. Los proyectos se desarrollan en torno a **individuos motivados**. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan y confiarles la ejecución del trabajo.

6. El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación **cara a cara**.

7. El software **funcionando** es la medida principal de progreso.

8. Los procesos Ágiles promueven el desarrollo **sostenible**. Los patrocinadores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.

9. La atención continua a la excelencia técnica y al buen **diseño** mejora la agilidad.

10. La **simplicidad**, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.

11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos **autoorganizados**.

12. A intervalos regulares el equipo **reflexiona** sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.

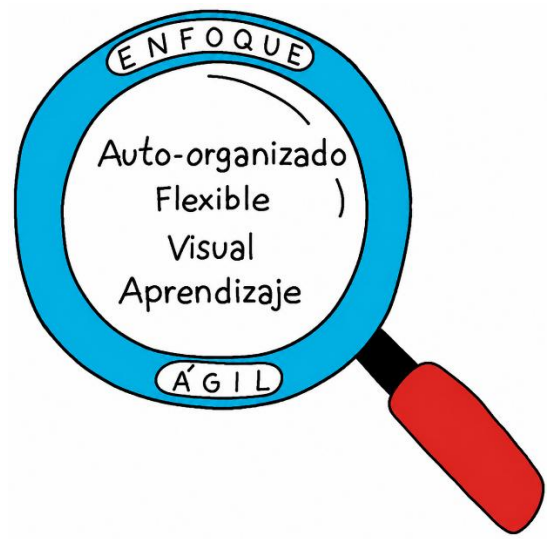
> ✍ *Los valores y principios de la mentalidad ágil se manifiestan a través de distintas prácticas. Los profesionales seleccionan las prácticas según el contexto del proyecto.*

Si bien el Manifiesto Ágil afirma que las personas son más importantes que los procesos, esto no significa que los proyectos ágiles no los necesiten. Los procesos tradicionales en cascada, propios de los ciclos predictivos, han tenido mala reputación en los entornos ágiles por ser rígidos y difíciles de cambiar. Sin embargo, cualquier proceso vinculado a los objetivos estratégicos de la organización y que contribuya a generar valor para el cliente es útil y beneficioso.

Por ejemplo, en un proyecto con un alcance claro y en un contexto estable, un proceso predictivo puede ser la mejor herramienta. En cambio, en proyectos de innovación donde el alcance se va modelando a medida que avanza el trabajo, son más apropiados los procesos ágiles: flexibles y fáciles de adaptar.

Un proceso ágil debe incorporar los principios del Manifiesto Ágil y alinearse con los objetivos estratégicos de la organización para:

- Apoyar la visión, explorando y adaptando la cultura.
- Favorecer equipos autoorganizados y disciplinados.
- Ser flexible y fácil de adaptar.
- Asegurar la visibilidad del proceso.
- Incorporar el aprendizaje y prácticas que respalden cada fase.
- Incluir puntos de control de gestión para su revisión.



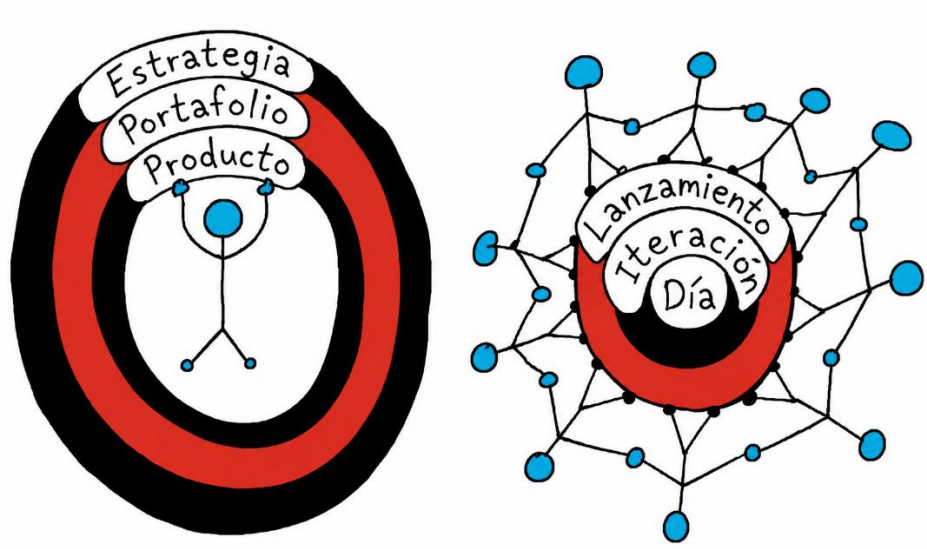
Los ciclos de vida ágiles combinan enfoques iterativos e incrementales. Existen dos variantes principales:

- **Ágil basado en iteraciones:** el equipo trabaja en períodos de tiempo fijo (*timeboxes*) para entregar características completadas, abordando primero las de mayor prioridad.
- **Ágil basado en flujo:** el equipo extrae trabajo del backlog según su capacidad, sin ciclos fijos. Gestiona el trabajo en curso (WIP) para identificar bloqueos y reducir el retrabajo.

Niveles de planificación ágil

Quienes piensan que con ágil no se planifica están equivocados. La planificación ágil es continua e iterativa. En lugar de un único plan inicial, se trabaja con distintos niveles según el horizonte temporal:

- **Estrategia y portafolio:** a cargo de la alta dirección (horizonte de 1 a 5 años).
- **Producto y lanzamiento:** mapa de ruta del producto y acumulación priorizada de funcionalidades (aproximadamente cada 3 meses).
- **Iteración y día:** características a entregar en el próximo ciclo corto (2 a 8 semanas) y actividades diarias del equipo.



> ✍ *La IA no reemplaza las prácticas ágiles, pero potencia la detección temprana de problemas, mejora la calidad técnica y fortalece la toma de decisiones basada en datos.*

15.3 Lean

Lean es una filosofía que incluye métodos y herramientas orientados a:

- ✓ Eliminar gastos y procesos que no agregan valor al cliente.
- ✓ Eliminar demoras e ineficiencias en los procesos.
- ✓ Eliminar fallas, interrupciones y otras pérdidas de producción.
- ✓ Buscar continuamente la perfección y mejoras de calidad.

Principios fundamentales

1. Especificar con precisión el valor de cada proyecto: Valor es cualquier cosa por la que un cliente estaría dispuesto a pagar. Cualquier actividad que no incremente el precio que pagaría el cliente son desperdicios que agregan costos al proyecto.

Desperdicios Tipo 1: Actividades parcialmente sin valor, pero necesarias para el éxito del proyecto (ej. reuniones de retrospectiva).

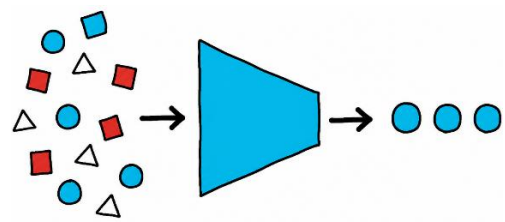
Desperdicios Tipo 2: Actividades sin valor agregado que deben ser eliminadas (ej. procesos burocráticos obsoletos).

2. Definir el flujo de valor del proyecto: Cada conjunto de actividades debe tener un entregable y cada entregable debe tener un cliente. El mapa de flujo de valor ayuda a visualizar los pasos desde la creación del producto hasta su entrega, facilitando el análisis y la mejora de procesos para eliminar desperdicios.

3. Permitir que el valor fluya sin interrupciones: Eliminar desperdicios para que el valor llegue al cliente lo más rápido posible. Los siete desperdicios comunes son transporte, inventarios, movimiento, esperas, sobreprocesamiento, sobreproducción y defectos. Decidir en el último momento responsable para evitar demoras innecesarias, utilizando un sistema de extracción (pull) y justo a tiempo.

4. Permitir que el cliente participe en la identificación de "valor": Involucrar al cliente en la identificación de lo que agrega valor, en lugar de que el equipo desarrolle soluciones sin su consulta. La tecnología no agrega valor por sí sola, sino por lo que resuelve para el cliente.

5. Buscar de manera continua la perfección: La mejora continua evita la tendencia natural al caos. El proyecto requiere vigilancia constante, disciplina, intolerancia al desperdicio y la búsqueda permanente de la perfección, siguiendo el principio Kaizen de mejoras constantes y sostenibles.



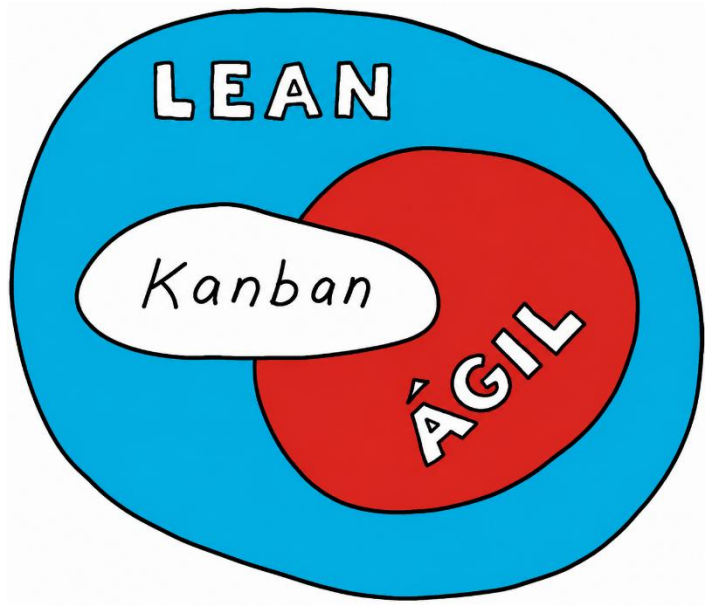
Ejemplos prácticos de la filosofía Lean:

- *Manufactura*: Producir solo lo necesario para satisfacer la demanda exacta de los clientes, evitando la sobreproducción.

- *Proyectos Ágiles*: No detallar todas las funcionalidades del producto con demasiada anticipación para poder adaptarse a cambios y nuevas necesidades.

- *Reuniones de Avance*: Implementar reuniones diarias de 15 minutos en lugar de reuniones semanales de 3 horas para mantener un flujo constante de mejoras y comunicación.

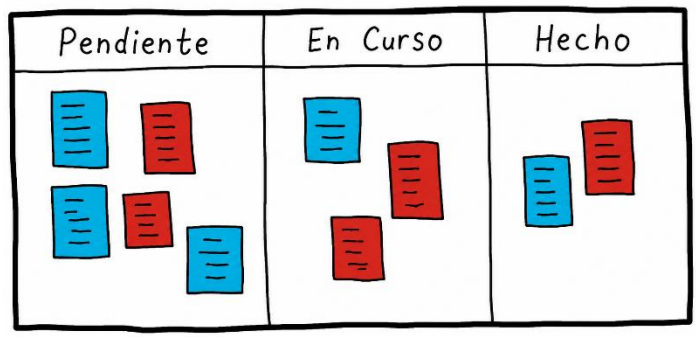
Varios de los conceptos de la filosofía Lean fueron arrastrados por el pensamiento Ágil que comenzó en el 2001. Por lo que Lean engloba a Ágil. Además, Lean también abarca a Kanban que explicaremos en la próxima sección.



> ✍ *Lean, Ágil y Kanban comparten una herencia común: entrega de valor, respeto por las personas, reducción del desperdicio, transparencia, adaptación al cambio y mejora continua.*

15.4 Kanban

Kanban significa señal o letrero en japonés. El método consiste en colocar el nombre de las actividades y una breve descripción en tarjetas que se pegan en un tablero. Cada tarjeta o actividad va fluyendo desde la recepción de la orden hasta que el trabajo se encuentra terminado. Estos tableros suelen tener gran visibilidad para el equipo y pueden ser en formato físico o digital.



Principios básicos:

1. Aplicar el método en los procesos actuales y luego estimular cambios.
2. Perseguir el cambio incremental, gradual y evolutivo (Kaizen).
3. Respetar el proceso actual, los roles, las responsabilidades y los cargos.
4. Liderazgo en todos los niveles.

Kanban utiliza el enfoque Lean del “sistema pull” y “justo a tiempo”. Los miembros del equipo “retiran” (pull) las tarjetas que van a ser procesadas y las trabajan hasta su finalización.

Con los tableros Kanban se pueden coordinar de manera simple las actividades del equipo y sus interrelaciones con otros interesados. El tablero es considerado un **radiador de información** que no requiere de gran tecnología, puede ser una simple pizarra con post-it dónde los miembros del equipo los van cambiando de casillero.

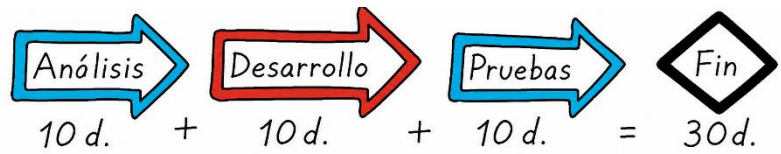
Prácticas centrales:

1. Visualizar el flujo de trabajo en columnas y hacerlo visible para comprender cómo avanza el trabajo.
2. Limitar el trabajo en progreso (WIP: work in progress) para estimular los cambios.
3. Dirigir y gestionar el flujo de trabajo a través de cada estado.
4. Explicitar las reglas y directrices del trabajo definiendo cuándo y por qué una tarjeta debe pasar de una columna a otra.
5. Reconocer oportunidades de mejora mediante cambios continuos, graduales y evolutivos.

WIP (Work in Progress)

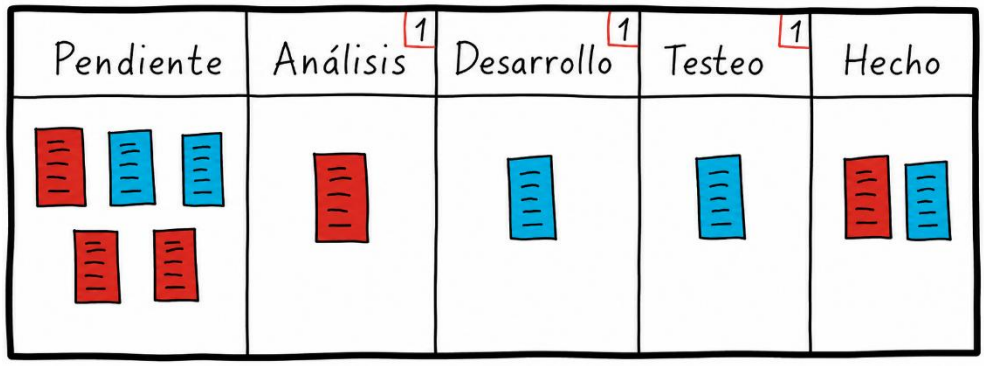
El WIP es la cantidad de tareas en las que un equipo está trabajando actualmente. Kanban gestiona el desarrollo de productos con un enfoque en la entrega continua sin sobrecargar al equipo. Para ello es necesario limitar la cantidad de trabajo en progreso (WIP) para que el equipo no esté ocupado en demasiadas tareas incompletas al mismo tiempo. O sea, es preferible completar rápidamente unas pocas tareas para entregar al cliente, en lugar de estar trabajando en muchas tareas incompletas que no agregan valor.

Veamos un ejemplo simple de un equipo que tienen que realizar análisis, desarrollo y testeo a 10 entregables de un proyecto. Para simplificar supongamos que todos los entregables son similares y cada uno de ellos requiere 1 día de trabajo del analista, más 1 día del desarrollador, más 1 día del probador. Si cada miembro del equipo realiza las 10 actividades al mismo tiempo sin priorizaciones, el analista demorará 10 días, cuando termine comenzará el desarrollador con otros 10 días y finalmente el probador demorará 10 días. Los 10 entregables llegarán al cliente en 30 días.



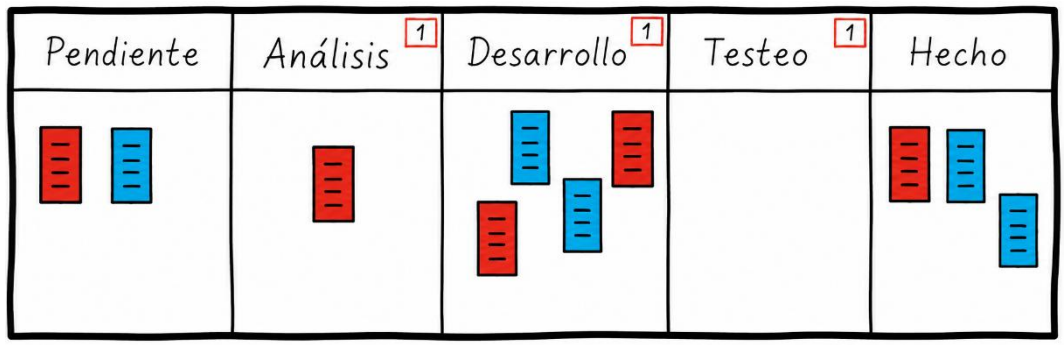
Esta demora podría ser peor debido a las multitareas. O sea, una persona puede demorar 1 día si está enfocado en un entregable a la vez, pero si está realizando 10 entregables al mismo tiempo, las ineficiencias de las multitareas podrían hacer que demore 15 días o más. En este caso, el cliente recibirá los 10 entregables en 45 días como mínimo.

Uno de los principios Lean es que el valor fluya sin interrupciones para que llegue al cliente lo antes posible. Kanban utiliza un tablero gráfico para controlar este flujo. Siguiendo con el ejemplo anterior si se fija el WIP máximo en 1 entregable, el tablero Kanban debería verse de la siguiente forma.



En este caso, el primer entregable llegará al cliente en 3 días (1 día analista + 1 día desarrollo + 1 día testeo). Luego, el cliente seguirá recibiendo un entregable diario porque tanto el analista, el desarrollador y el probador están trabajando con un entregable por día. En 12 días (3 días del primer entregable, más 9 días de los otros 9 entregables) el cliente recibirá los 10 entregables.

Supongamos ahora que el desarrollador se enferma y comienzan a acumularse entregables en su casillero, con el tablero Kanban podemos detectar rápidamente que se ha superado el WIP y se está generando un cuello de botella. Por lo tanto, no tiene sentido comenzar nuevos trabajos pendientes hasta que no se resuelva ese problema. Por ejemplo, se podrían reasignar recursos de "análisis" y "testeo" para colaborar con el "desarrollo" que está trabado.



Cuando estas colas de trabajo o cuellos de botella crecen, los tiempos del ciclo de desarrollo aumentan y la finalización de los entregables se atrasa. Por lo tanto, es más importante completar tareas en proceso que comenzar con tareas nuevas.

Al establecer límites del WIP y utilizar esos límites para guiar cuándo comenzar nuevos productos o servicios, se puede suavizar el flujo de trabajo y reducir los tiempos de entrega, mejorar la calidad y entregar con más frecuencia. Además, al trabajar con lotes pequeños, se facilitan los cambios potenciales minimizando los costos relacionados.

El tablero Kanban también facilita el aprendizaje continuo de todo el equipo al trabajar de manera integrada y permite al equipo que sean ellos quienes tomen las decisiones de "sacar" (pull) las órdenes del flujo de trabajo.

¿Cuándo usar Kanban?

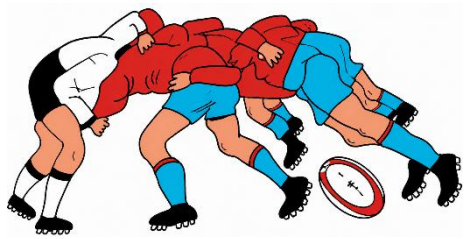
El Método Kanban es especialmente útil cuando el equipo necesita:

- Flexibilidad para trabajar sin períodos de tiempo fijos.
- Entrega continua sin compromisos predecibles por iteración.
- Reducir la variabilidad en la carga de trabajo.
- Aumentar la productividad y la calidad limitando el trabajo en curso.
- Eliminar actividades sin valor agregado del flujo de trabajo.

> 🚫 *El Método Kanban no prescribe un tamaño de equipo fijo. A diferencia de otros enfoques ágiles, es el método de "comienza donde estás".*

15.5 Scrum

El término Scrum proviene del rugby donde ocho jugadores con diferentes roles en el juego se entrelazan entre sí para empujar juntos de manera coordinada para ganar la pelota.



Pilares del Scrum

- ***Transparencia***: dar visibilidad a todo lo que está pasando mediante reuniones de planificación, seguimiento y lecciones aprendidas.
- ***Inspección***: revisión frecuente de los entregables y del progreso para identificar y corregir las variaciones no deseadas.
- ***Adaptación***: hacer los ajustes en los procesos y entregables para la mejora continua.

Conceptos básicos del Scrum

- ***Iterativo-incremental***. Entregar al cliente resultados en forma temprana, sobre los cuales él mismo puede hacer ajustes y correcciones. Scrum se basa en el empirismo aprendiendo y mejorando de los errores pasados.
- ***Equipos*** *automotivados y autogestionados*. Cada miembro del equipo toma responsabilidad sobre su trabajo y se compromete con la calidad.
- ***Colaboración*** *constante con el cliente*. Se involucra al cliente (dueño del producto) lo largo de todo el proyecto para detectar rápidamente los cambios de requerimientos e incorporarlos en las iteraciones siguientes.

Equipo Scrum

El equipo scrum está formado por el dueño del producto, los desarrolladores y el scrum master. Este equipo autogestionado elige la mejor manera de lograr el trabajo sin que estén dirigidos por personas fuera del equipo. Además, el equipo multifuncional tiene todas las competencias para realizar el trabajo sin depender de otros.

Product Owner (Dueño del producto)

El dueño del producto es una persona con conocimientos del negocio que representa los intereses del cliente o usuario. Es responsable de maximizar el valor del producto:

- ✓ Expresa claramente los elementos del product backlog (objetivos, funcionalidades, características, alcance de las historias de usuario)
- ✓ Prioriza los componentes del product backlog en función del valor del producto optimizando sobre el trabajo que realizará el equipo
- ✓ Asegura que el product backlog sea visible, transparente y claro para todos, indicando las historias de usuario de la próxima iteración
- ✓ Acepta o rechaza el incremento del producto de cada iteración

Developers (Desarrolladores)

Los desarrolladores son profesionales que realizan el trabajo necesario para entregar el incremento del producto.

El equipo de desarrolladores suele tener entre 3 y 9 personas. Suelen trabajar a tiempo completo en el proyecto y se caracteriza por ser:

- ✓ *Autogestionado*. Tienen autoridad suficiente para tomar las decisiones de quiénes y cómo llevarán a cabo el producto.
- ✓ *Multifuncional*. Poseen todas las habilidades necesarias de un equipo interdisciplinario para desarrollar el producto. (Ej. programadores, diseñadores, administrador de base de datos, probadores, etc.)
- ✓ *Sin títulos*. No existen cargos jerárquicos entre sus miembros.
- ✓ *Responsabilidad compartida*. Cada persona puede tener diferentes roles, pero la responsabilidad de los resultados pertenece al equipo.

Scrum Master

El scrum master es un líder servicial responsable de apoyar al equipo a comprender la teoría, las prácticas, las reglas y los valores de Scrum.

- ✓ Lidera y entrena a la organización en la adopción de Scrum
- ✓ Asegura que los objetivos, el alcance y el producto sean entendidos por todo el equipo
- ✓ Asegura que el dueño del producto sepa cómo organizar y priorizar la cartera de productos para maximizar el valor
- ✓ Ayuda a los interesados externos a comprender cuáles de sus interacciones con el equipo son útiles y cuáles no
- ✓ Aísla al equipo de interferencias externas y soluciona los problemas que pudieran surgir para asegurar la productividad del equipo
- ✓ Entrena al equipo sobre autogestión y multifuncionalidad
- ✓ Asegura que el equipo tenga la reunión diaria de 15 minutos
- ✓ Facilita las reuniones (eventos de scrum) cuando sea necesario

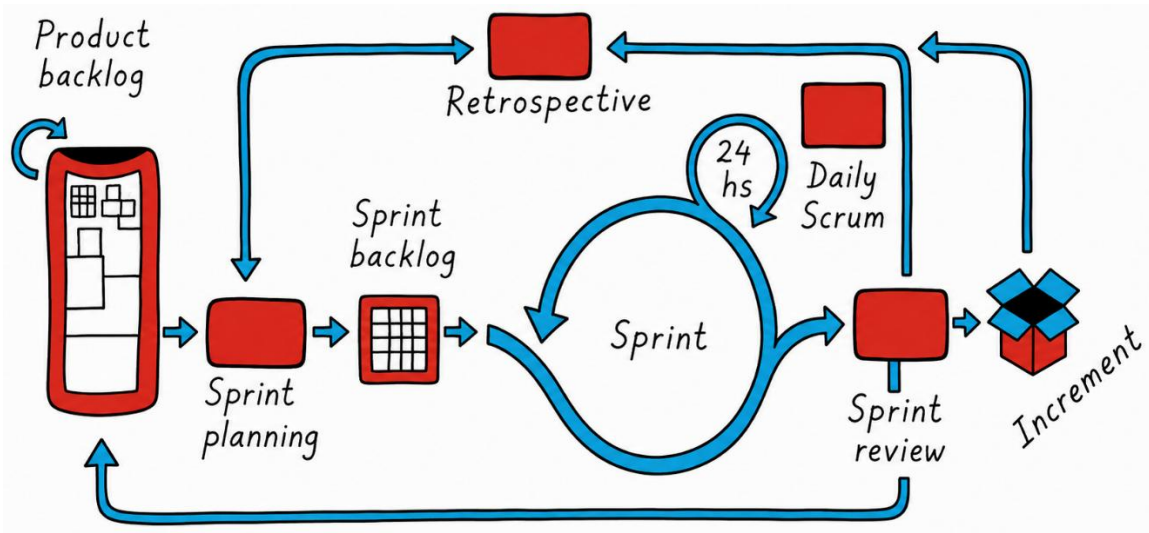
Ciclo de vida Scrum

3 artefactos

- Trabajo pendiente asociado al producto (Product backlog)
- Trabajo pendiente de la iteración (Sprint backlog)
- Incremento del producto (Increment)

5 eventos

- Planificación de la iteración (Sprint planning)
- Iteración (Sprint)
- Reunión diaria (Daily Scrum)
- Revisión de la iteración (Sprint review)
- Retrospectiva de la iteración (Sprint retrospective)



Scrum se basa en un ciclo de vida iterativo incremental. Cada iteración se denomina “sprint” y tiene una duración fija de entre 1 a 4 semanas. Durante este periodo se realizan los trabajos seleccionados y al finalizar cada sprint, se obtiene como resultado un incremento del producto que provee alguna funcionalidad al cliente.

Dentro de un Sprint se podrían crear múltiples incrementos. En estos casos, la sumatoria de todos los incrementos se presentará en la Sprint Review. Para simplificar, en este libro se seguirá mencionando “incremento” en lugar de “incrementos”.

Product backlog

El listado de trabajo pendiente asociado al producto es un inventario ordenado por prioridades que contiene el trabajo del producto a desarrollar: requerimientos, casos de uso, épicas, historias de usuario, funcionalidades, tareas, etc.

Todo lo que hay en el inventario conforma el listado de entregables pendientes que le gustarían al cliente. Por lo general, el inventario incluye historias de usuario con fichas que describen resumidamente cuál es el requerimiento del cliente o usuario. Los desarrolladores estiman el esfuerzo de cada historia, ya sea en horas o en términos relativos (ej. puntos de historia).

El inventario está disponible para todos los interesados en el proyecto para que contribuyan y aporten sugerencias. Pero el responsable final de establecer las prioridades es el dueño del producto (cliente) en función del valor que le agregan.

El listado de trabajo pendiente es un documento en constante evolución al que se le pueden agregar y quitar historias de usuario en cualquier momento a solicitud del cliente. Los desarrolladores y el dueño del producto realizan un refinamiento continuo del listado de trabajo pendiente agregando detalles y estimaciones a las historias de usuario.

Antes de comenzar cada iteración, las prioridades del inventario se revisan y se vuelven a priorizar.

Sprint planning

La reunión de planificación de la iteración se realiza antes de comenzar con cada iteración. En esta reunión el equipo planifica de manera colaborativa todo el trabajo necesario para llevar a cabo la próxima iteración. Por lo general es una reunión de 2 horas para cada semana de iteración.

El plan incluye qué parte del producto incremental se podrá completar en la iteración, porqué y cómo se llevará a cabo ese trabajo. El trabajo por realizar se selecciona de las prioridades del product backlog y se coloca en el listado de trabajo pendiente de la iteración. El plan debe tener el detalle suficiente para poder evaluar el progreso de las tareas de manera diaria.

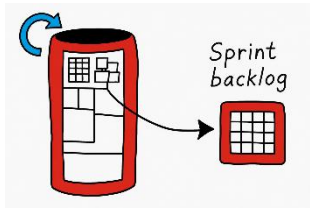
Durante la planificación se define el objetivo de la iteración para explicar a los desarrolladores el porqué del producto incremental. Esto permitirá cierta flexibilidad a los desarrolladores sobre las funcionalidades a desarrollar en la iteración. O sea, será más importante cumplir con el objetivo que desarrollar ciertas funcionalidades.

Sprint backlog

El trabajo pendiente de la iteración es un plan con el conjunto de elementos del product backlog que han sido seleccionados para completar en la próxima iteración. Incluye las funcionalidades que

formarán parte del próximo incremento del producto y todo el trabajo necesario que definieron los desarrolladores para entregar esa funcionalidad. A partir de la segunda iteración, este trabajo incluye también alguna mejora del proceso identificada en la reunión de retrospectiva.

Los desarrolladores son quienes deciden el orden de las actividades a realizar en cada iteración y pueden cambiar las prioridades de ese trabajo durante la iteración.



Sprint

Una iteración es un período de tiempo fijo (entre una semana y un mes) cuyo objetivo es entregar un incremento del producto que agregue valor al cliente. Cada iteración podría ser considerada como un proyecto.

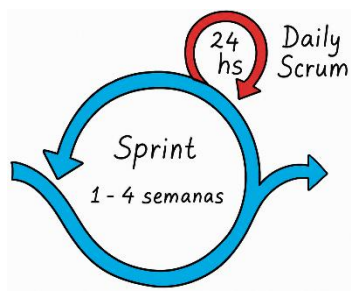
Las iteraciones tienen siempre la misma duración durante todo el ciclo de vida del proyecto y cada iteración comienza en cuánto termina la iteración previa.

Durante el sprint, cada integrante del equipo toma una historia de usuario y la desarrolla. Cuando finaliza con esa historia, continuará con otra historia de usuario y así sucesivamente hasta finalizar el sprint.

Por lo general, el trabajo pendiente de la iteración no admite cambios ni agregados durante la iteración. Cualquier cambio que surja se reflejará en el product backlog y se podría incorporar en próximas iteraciones según la re-priorización de ese product backg.

Las ventajas de trabajar con iteraciones de tiempo fijo relativamente bajo es que se acotan los riesgos y costos al periodo de esa iteración, permitiendo aplicar mejoras y cambios en las próximas iteraciones.

De manera diaria se analiza el progreso del trabajo realizado y el trabajo pendiente del Sprint. El trabajo pendiente se puede representar gráficamente en el Sprint Burndown Chart.



Daily Scrum

La reunión diaria de 15 minutos se realiza por lo general al inicio de la jornada laboral y tiene el objetivo de que los desarrolladores sincronicen las actividades que van a realizar en las próximas 24 horas.

La estructura de la reunión es establecida por los desarrolladores. Mientras algunas se basan en discusiones, otros prefieren enfocarse en tres preguntas: ¿Qué trabajo se realizó ayer?, ¿Qué trabajo se va a realizar hoy?, ¿Qué impedimentos se visualizan para realizar el trabajo?

El scrum master asegura que los desarrolladores tengan la reunión, pero los desarrolladores son los responsables de llevarla a cabo.

Los miembros del equipo a menudo se reúnen inmediatamente después de la reunión diaria para discusiones más detalladas, para resolver algún problema, o para replanificar el trabajo pendiente de la iteración.

La reunión diaria es interna para los desarrolladores y el scrum master. Cualquier otro interesado puede asistir a la reunión, pero no deberían interrumpir durante esa reunión.

Sprint Review

La reunión de revisión de la iteración por lo general se lleva a cabo al final de cada iteración para inspeccionar el incremento del producto elaborado. Sin embargo, un incremento podría presentarse a los interesados antes de que finalice la iteración.

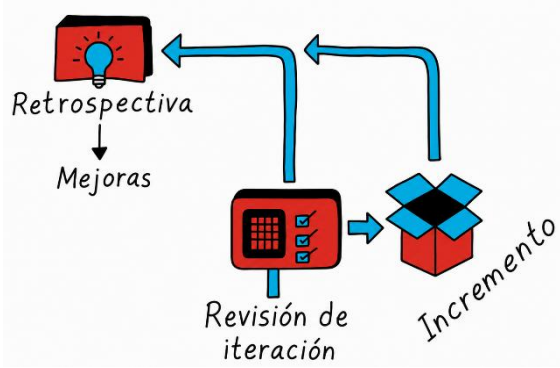
Los miembros del equipo hacen una demostración del producto a los interesados clave para que realicen una retroalimentación de cómo mejorar el valor del producto. Como resultado de esta retroalimentación se planifica con mejor información la próxima iteración y se adapta el listado de trabajo pendiente del producto si fuera necesario.

Esta reunión informal dura una hora por cada semana de iteración. O sea, para una iteración de 15 días, la reunión será de 2 horas.

Incremento

El incremento del producto es la sumatoria de todos los elementos del listado de trabajo realizado durante la iteración que se agregaron a los resultados de las iteraciones previas.

Al final de la iteración el incremento debe estar en condiciones de uso. Por lo tanto, el dueño del producto podría decidir hacer un lanzamiento de ese incremento para que esté disponible para el usuario final. Un incremento completado es el que cumple con la definición de terminado (medidas de calidad requeridas para el producto).

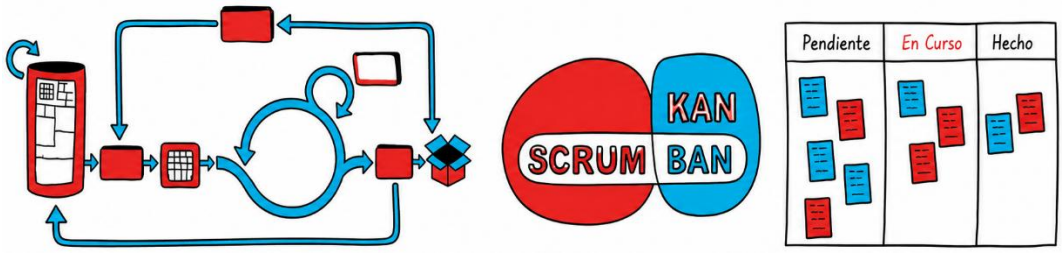


Sprint Retrospective

La retrospectiva de la iteración es una reunión donde el equipo scrum se inspecciona a sí mismo para analizar qué funcionó bien y qué aspectos habría que mejorar. Con estas lecciones aprendidas se elabora un plan con las mejoras en los procesos a implementar en la próxima iteración.

Esta reunión ocurre después de la revisión de la iteración donde se presentó el producto incremental a los interesados y antes de la próxima planificación de la iteración. Suele ser una reunión de 45 minutos por cada semana de iteración. Aunque las mejoras pueden implementarse en cualquier momento del proyecto, la retrospectiva brinda una oportunidad formal para centrarse en la inspección, la adaptación y la mejora continua.

ScrumBan



Scrumban combina la estructura de iteraciones de Scrum con la visualización de Kanban.

Las reuniones de planificación se realizan bajo demanda, no de forma recurrente. El desencadenante es la cantidad de tareas pendientes en el tablero: cuando cae por debajo de cierto número, el equipo planifica y prioriza el trabajo de la próxima iteración. Esto ahorra tiempo respecto a las planificaciones fijas de Scrum.

Para mantener iteraciones cortas se limita el WIP. Al igual que en Kanban, el tablero revela cuellos de botella en el flujo de trabajo.

Scrumban no prescribe roles específicos ni tamaño máximo de equipo. Los roles existentes antes de su adopción se mantienen.

15.6 Disciplined Agile (DA)

Disciplined Agile (DA) es un kit de herramientas del PMI que combina prácticas de distintos enfoques ágiles y lean (Scrum, Kanban, XP, SAFe, LeSS, entre otros). A diferencia de marcos prescriptivos, DA ofrece opciones para adaptar la forma de trabajo al contexto de cada equipo u organización.

Principios

1. *Deleite a los clientes*: los productos y servicios no solo satisfacen las necesidades y expectativas del cliente, sino que las superan.

2. *Sea impresionante*: personas motivadas que reciben el apoyo necesario para cumplir sus objetivos.

3. *Pragmatismo*: ser lo más efectivo posible.

4. *El contexto cuenta*: cada persona, cada equipo y cada organización es única, por lo que hay que adaptar la estrategia a cada situación.

5. *La elección es buena*: Los equipos son dueños de su proceso y experimentan opciones para descubrir qué funciona mejor según la situación.

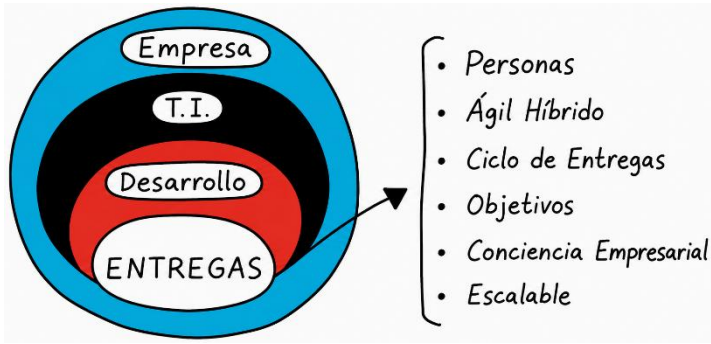
6. *Optimizar el flujo*: asegurarse de que los equipos estén bien alineados dentro del sistema adaptativo complejo de su organización.

7. *Conciencia empresarial*: personas motivadas que consideran las necesidades generales de la organización y no sólo a los objetivos de su equipo.

Marco DA

El marco DA se divide en cuatro niveles: Entregas (Delivery), Desarrollo y Operaciones (DevOps), Tecnologías de la Información (IT) y Empresa (Enterprise).

Disciplined Agile Delivery es la base de las herramientas DA y tiene las siguientes características: Primero las personas (Roles); Enfoque ágil híbrido orientado al aprendizaje; Ciclo de vida de entregas completo; Orientado al objetivo; Consciente de la empresa y Escalable.



Primero las personas (Roles)

Los cinco **roles primarios** se consideran básicos para cualquier tipo de proyecto: dueño del producto, dueño de arquitectura, miembro del equipo, líder del equipo e interesado. El interesado no forma parte del equipo y suele ser algún usuario, gerente, personal de operaciones, patrocinador, auditor, director del programa, etc. Por su parte, los **roles de soporte** aplican a grandes proyectos y suelen ser temporales: especialista, probador independiente, experto de dominio, experto técnico e integrador.

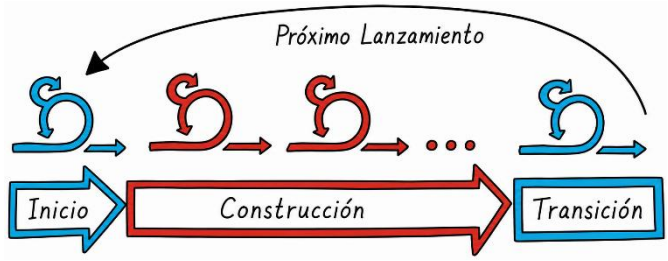
> ✍ *El scrum master y el líder de equipo en DA adoptan un perfil de liderazgo servicial (ver sección 16.1).*

Enfoque ágil híbrido

DA está orientado al aprendizaje de entregas tecnológicas combinando diferentes metodologías tales como: Lean, Kanban, Scrum, XP, FDD, DSDM, AUP, Crystal, LeSS, SAFe, etc.

Ciclo de vida de entregas completo

La metodología admite diferentes ciclos de vida de entregas completos (inicio, construcción, transición) en función del valor y riesgos.



DA describe seis ciclos de vida diferentes porque cada equipo se encuentra en una situación única. Por lo tanto, la metodología es lo suficientemente flexible como para admitir varias versiones de un ciclo de vida del proyecto:

1. Ciclo de vida del proyecto Ágil basado en Scrum
2. Ciclo de vida del proyecto Lean basado en Kanban
3. Entrega continua: ciclo de vida Ágil
4. Entrega continua: ciclo de vida Lean
5. Ciclo de vida exploratorio: Lean Startup
6. Ciclo de vida del programa para varios equipos

Orientado al objetivo

DA presenta opciones y flexibilidad para utilizar diferentes metodologías que permitan lograr el objetivo de abordar las necesidades cambiantes de los interesados. DA describe las ventajas y

desventajas de cada técnica y en qué situaciones es más adecuada cada una según cuál sea el objetivo.

Consciente de la empresa

Los equipos DA tienen consciencia empresarial, o sea reconocen que forman parte de un ecosistema donde los intereses de la organización están por encima de los intereses del equipo o del proyecto. Los profesionales en DA trabajan en estrecha colaboración con profesionales de la empresa, como arquitectos empresariales y gerentes de portafolio.

Escalable

El modelo DA es escalable porque se adapta a proyectos de diferentes tamaños y complejidades. Ofrece una estructura flexible que permite a los equipos elegir y adaptar prácticas según las necesidades específicas del proyecto y la organización, asegurando que los procesos puedan expandirse eficientemente a medida que el proyecto crece.

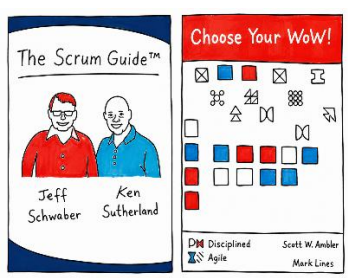
Adaptación de procesos (Tailoring)

Las metodologías ágiles no están pensadas para ser de una "talla única" que aplique a todos los proyectos, sino que los procesos ágiles pueden modificarse según las características de cada proyecto como el tamaño del equipo, contexto, recursos disponibles, criticidad, etc.

Algunos puristas ágiles piensan que el “tailoring” no es recomendable. La Guía Scrum advierte que modificar o eliminar elementos del marco puede comprometer su funcionamiento. Por ejemplo, si un equipo elimina la retrospectiva porque cree que no agrega valor, podría estar ignorando un problema de proceso más profundo.

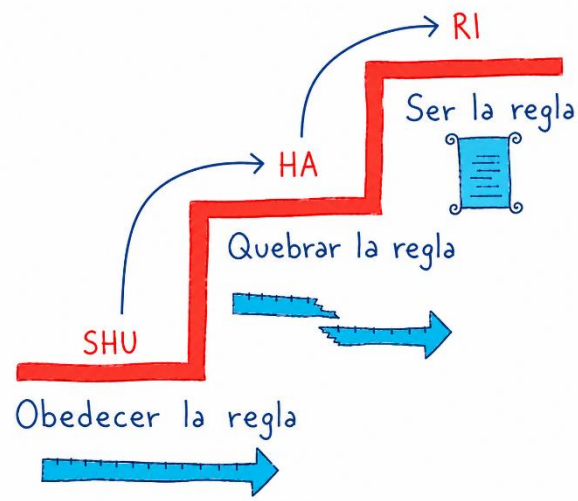
Por ejemplo, si un equipo decide eliminar las reuniones de retrospectiva porque creen que no agregan valor, podría ocurrir que la herramienta “Scrum” dejara de funcionar correctamente.

En el otro extremo, Disciplined Agile (DA), a diferencia de otras metodologías que se presentan como un marco metodológico con pasos a seguir, ofrece opciones para adaptar los marcos existentes a cada situación en particular, brindando consejos sobre cuándo y cómo aplicar las diferentes metodologías. DA fue diseñado para ofrecer un equilibrio entre los métodos con un enfoque demasiado estrecho (ej. Scrum) o aquellos demasiado detallados (ej. AUP).



En la mayoría de los proyectos ágiles los equipos deben intentar evaluar cuidadosamente la situación antes de tomar la decisión de adaptar un marco ágil. Primero deberíamos comprender las razones detrás de una práctica específica antes de decidir que no la necesitamos.

La filosofía **Shu-Ha-Ri** describe la progresión en la adopción de una metodología: **Shu** (seguir las reglas tal como son), **Ha** (comprender las razones y comenzar a adaptarlas) y **Ri** (dominar la práctica e innovar con un enfoque propio). Conviene comenzar en nivel Shu antes de adaptar o inventar variantes.



Las mejoras o adaptaciones del proceso se pueden plantear en la retrospectiva de cada iteración e implementar en la siguiente.

15.7 Examen – Mentalidad

1. En su organización están trabajando con dos proyectos en paralelo y dos equipos diferentes. Para el proyecto A se aplican técnicas Scrum y para B se aplica Lean Kanban. ¿Cuál será el tamaño de cada equipo?

A. Proyecto A 10 personas y Proyecto B 7 personas
B. Proyecto A 8 personas y Proyecto B 2 personas
C. Proyecto A 2 personas y Proyecto B 8 personas
D. Proyecto A 7 personas y Proyecto B 15 personas

2. En un proyecto sobre robótica, se van a implementar metodologías ágiles. Algunos ingenieros acostumbrados a trabajar con metodologías de ciclo predictivo están preocupados por la corrupción del alcance que tuvieron en otros proyectos. ¿Qué explicará usted a esos ingenieros?

A. Durante una iteración, no agregaremos nuevas tareas
B. No agregaremos alcance adicional al proyecto para evitar que ocurra lo mismo del pasado
C. La corrupción del alcance no existe en proyectos que aplican metodologías ágiles
D. Los desarrolladores priorizarán los nuevos trabajos para mitigar la corrupción del alcance

3. Durante el desarrollo de un producto para que vuelen personas de manera autónoma, se están utilizando metodologías ágiles. Uno de los interesados claves de este proyecto le pide explicaciones al scrum master de porqué han eliminado de esta iteración una de las funcionalidades que agrega muchísimo valor y tiene bajo costo. ¿Qué debería responder el scrum master a ese interesado?

A. Analizaremos la situación con los miembros del equipo y le daremos una respuesta lo antes posible
B. Solicite una reunión con el dueño del producto para que atienda su consulta
C. El analista de negocios podrá dar respuesta a su consulta
D. En esta iteración no tuvimos tiempo de incorporarlo, pero será la primera historia de usuario a considerar en la próxima iteración

4. En las primeras iteraciones de su proyecto están construyendo un borrador del producto final mediante el análisis-desarrollo-reflexión y en las fases sucesivas se va agregando calidad al producto con más análisis-desarrollo-reflexión. ¿Qué ciclo de vida están utilizando?

A. Ágil
B. Iterativo
C. Incremental
D. Predictivo

5. Usted está trabajando en un proyecto que requiere una alta frecuencia en las entregas y enfrenta un contexto de mercado cambiante. Señale los 2 ítems más importantes para tener en cuenta en este contexto.

A. Respuesta ante el cambio
B. Documentación
C. Colaboración con el cliente
D. Seguir el plan

6. Para no entorpecer el flujo de valor con demoras, deberíamos decidir _____ buscando el punto óptimo de la compensación entre el tiempo disponible para una decisión y la necesidad de desarrollar un producto.

A. Lo antes posible
B. Lo más tarde posible
C. Durante la priorización del product backlog
D. En el último momento responsable

7. Usted está utilizando artefactos en un proyecto que aplica metodología Scrum. ¿Cuáles serán 2 de estos artefactos?

A. Planificación de la iteración
B. Retrospectiva
C. Incremento del producto
D. Trabajo pendiente asociado al producto (product backlog)

8. En un proyecto ágil que aplica Scrum, ¿quién decide cómo elaborar el producto?

A. Dueño del producto (product owner)
B. Desarrolladores
C. Scrum master
D. Cliente

9. En su proyecto han limitado el tiempo de cada iteración a 2 semanas. ¿Cuánto tiempo debería planificar para las reuniones de retrospectiva?

A. 1 hora
B. 1,5 horas
C. 2 horas
D. Depende de la complejidad del proyecto

10. Usted está utilizando el kit de herramientas de Disciplined Agile para gestionar un proyecto de ciclos incrementales. Señale dos roles primarios del equipo.

A. Dueño de arquitectura
B. Miembro del equipo
C. Especialista
D. Experto de dominio

☑ Respuestas – Mentalidad

1. D. El equipo de desarrollo de Scrum (Proyecto A) debería contar entre 3 y 9 personas. Los equipos de Lean Kanban suelen ser más grandes que los de Scrum dependiendo del tamaño de los límites de WIP (Work In Progress) y del número de personas necesarias para acelerar cada entregable con un desperdicio mínimo.

2. A. En metodologías ágiles, el alcance se gestiona de manera iterativa. Cada iteración tiene un alcance definido y no se permiten cambios una vez que la iteración ha comenzado. Esto asegura que el equipo se concentre en completar las tareas planificadas sin la interferencia de nuevos requerimientos, mitigando así la corrupción del alcance.

3. B. En metodologías ágiles, el Scrum Master facilita el proceso y elimina impedimentos, pero no toma decisiones sobre el contenido del sprint. El Product Owner (dueño del producto) es responsable de la priorización y el contenido del backlog, y es la persona adecuada para atender consultas sobre la inclusión o exclusión de funcionalidades en las iteraciones.

4. El ciclo de vida iterativo se enfoca en construir un borrador del producto final mediante un proceso repetitivo de análisis-desarrollo-reflexión, y en cada fase sucesiva se mejora la calidad del producto a través del mismo proceso.

5. A y C. En un contexto de mercado cambiante y con la necesidad de entregas frecuentes, es crucial ser flexible y adaptable, lo que implica una fuerte respuesta ante el cambio. Además, la colaboración continua con el cliente asegura que el producto final cumpla con las expectativas y requisitos actualizados del mercado.

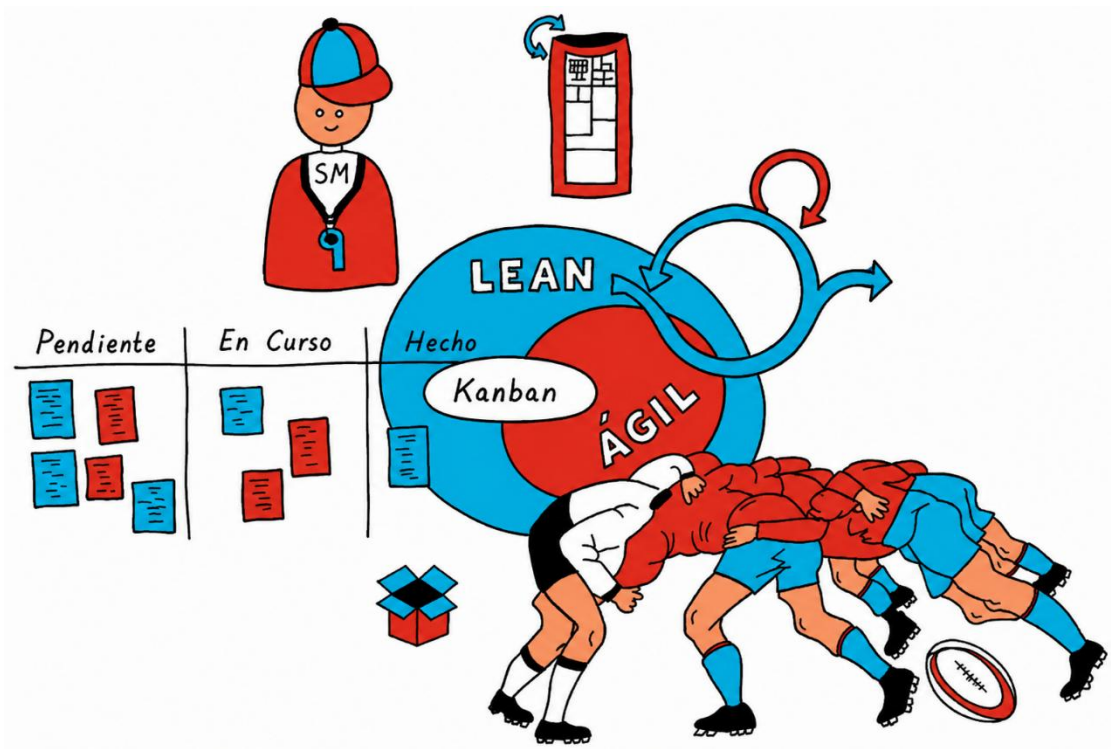
6. D. Decidir en el último momento responsable permite recopilar la mayor cantidad de información posible antes de tomar una decisión, minimizando el riesgo de errores y cambios innecesarios. Esto es un principio fundamental de la filosofía Lean para mantener el flujo de valor sin interrupciones.

7. C y D. En Scrum, los artefactos principales son el product backlog, el sprint backlog y el incremento del producto. Estos artefactos ayudan a proporcionar transparencia y oportunidades para la inspección y adaptación. Los eventos de Scrum, que incluyen la planificación del sprint, el scrum diario, la revisión del sprint y la retrospectiva del sprint, son reuniones planificadas para que el equipo Scrum colabore, revise y mejore continuamente.

8. B. En un proyecto ágil que aplica Scrum, son los desarrolladores quienes deciden cómo desarrollar o elaborar el producto. Ellos son responsables de seleccionar y organizar su propio trabajo para cumplir con los objetivos del sprint. El product owner prioriza el trabajo pendiente (backlog) y el scrum master facilita el proceso, pero no deciden cómo se debe desarrollar el producto.

9. B. En Scrum, la duración recomendada para una reunión de retrospectiva es de 45 minutos por cada semana de iteración. Para iteraciones de 2 semanas, esto se traduce en aproximadamente 1,5 horas.

10. A y B. Roles primarios: dueño del producto, dueño de arquitectura, miembro del equipo, líder del equipo e interesado. Roles de soporte**:** especialista, probador independiente, experto de dominio, experto técnico e integrador.



Capítulo 16 – Liderazgo

16.1 Liderazgo servicial

Independientemente del nivel de madurez ágil o del enfoque metodológico que utilice una organización para gestionar sus proyectos, en todos los casos el perfil esperado del líder —ya sea director de proyecto, entrenador ágil o coordinador de equipo— es el de un **líder servicial**.

El líder servicial antepone las necesidades de los miembros del equipo a las propias, concentrando sus esfuerzos en el desarrollo, el bienestar y el crecimiento de las personas. Características:

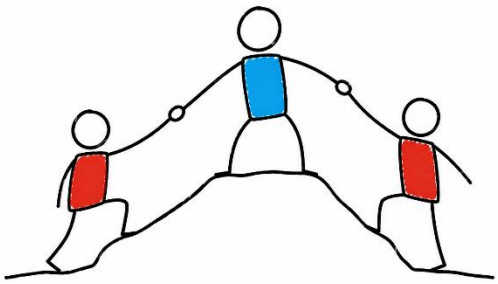
- ✓ Promover la conciencia de sí mismo
- ✓ Escuchar activamente
- ✓ Atender las necesidades de los miembros del equipo
- ✓ Ayudar a las personas a crecer
- ✓ Facilitar y acompañar en lugar de controlar
- ✓ Promover la seguridad, el respeto y la confianza
- ✓ Potenciar la energía y la inteligencia del equipo

Empoderar al equipo

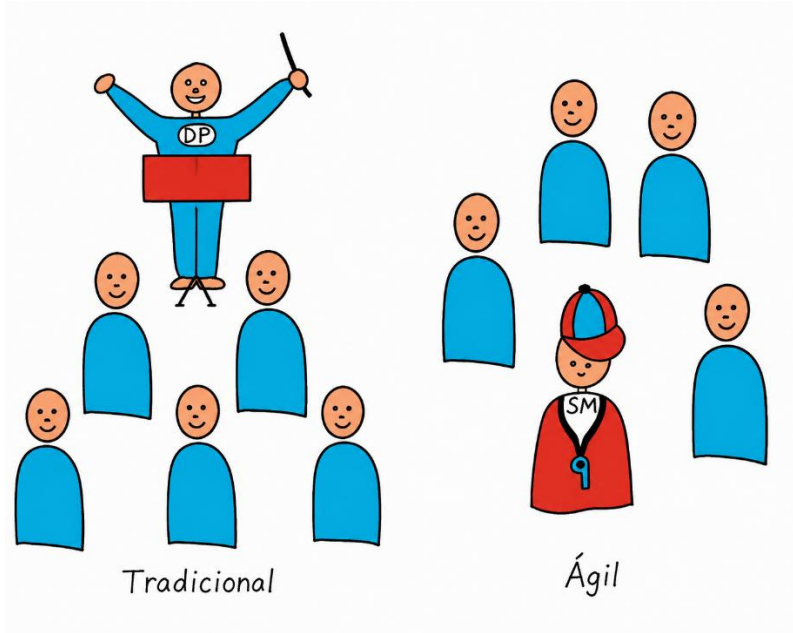
Los métodos ágiles favorecen el empoderamiento del equipo por encima de la dirección basada en comando y control. Este enfoque incrementa la satisfacción y la productividad, pero requiere una toma de decisiones efectiva para evitar retrasos en el proyecto.

El líder servicial empodera al equipo y considera a todos sus miembros por igual, buscando atender las necesidades de cada uno. Para ello, aborda el trabajo del proyecto en este orden:

1. **Propósito:** definir junto al equipo el *por qué*, de modo que todos comprendan y se comprometan con los objetivos del proyecto.
2. **Personas:** motivar al equipo y promover un ambiente en el que todos puedan alcanzar el éxito.
3. **Proceso:** evitar diseñar un proceso ágil “perfecto”; en cambio, agregar valor con frecuencia y reflexionar colectivamente sobre el producto y el proceso para impulsar la mejora continua.



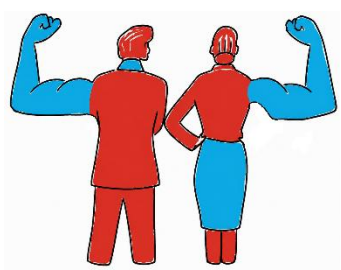
En la gestión tradicional, el director de proyecto suele tener la autoridad jerárquica para ejercer control directo sobre el equipo. En cambio, los equipos ágiles necesitan **autogestionarse y autoorganizarse** para alcanzar sus metas.



El líder servicial crea un **ambiente de confianza y respeto**, fomenta la motivación intrínseca y promueve la responsabilidad compartida.

Características de los equipos ágiles empoderados

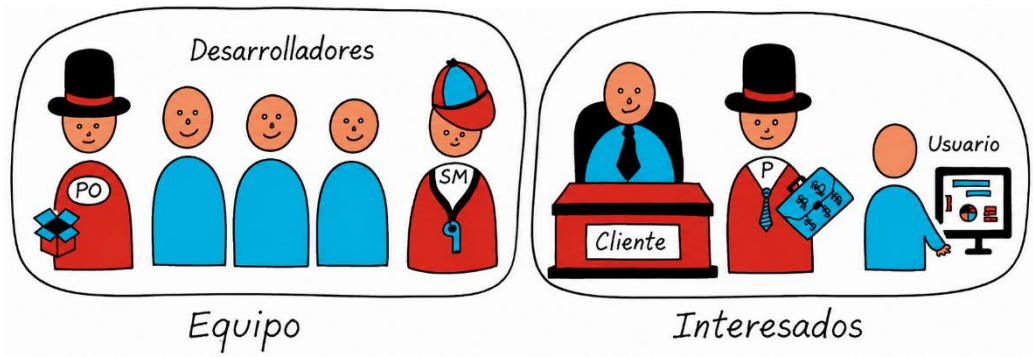
- Autoorganizados y autodirigidos
- Capaces de tomar decisiones autónomas
- Comprometidos con el trabajo y las decisiones colectivas
- Responsables y dueños de sus actividades
- Motivados y orgullosos de sus logros
- Estructuras livianas con mínima supervisión
- Basados en el respeto y la comprensión mutua
- Entusiastas por contribuir y mejorar continuamente



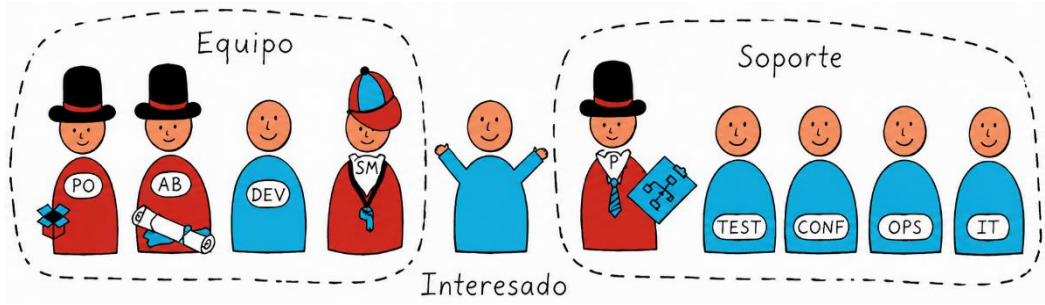
16.2 Interesados

En la gestión tradicional de proyectos con ciclos predictivos, se entiende por **interesados** a todas las personas u organizaciones que se verán afectadas por el proyecto. Por ejemplo: el patrocinador, el director del proyecto, los miembros del equipo, los proveedores, los clientes o la comunidad.

Sin embargo, en el entorno de proyectos ágiles, **los miembros del equipo no forman parte de la definición de interesados**. En Scrum, un interesado es cualquier persona con interés o influencia sobre el producto que no forma parte del equipo Scrum (Dueño del Producto, Scrum Master o Equipo de Desarrollo). Ejemplos típicos de interesados en Scrum son el cliente, el patrocinador y los usuarios. El Dueño del Producto suele representar a los interesados ante el equipo.



En **Disciplined Agile**, los interesados tampoco forman parte del equipo principal (Dueño del Producto, Dueño de Arquitectura, Equipo de Desarrollo o Líder del Equipo) ni del equipo de soporte (especialistas, probadores, expertos de dominio o integradores).



Aun así, los interesados —como clientes o usuarios— interactúan frecuentemente con el equipo para facilitar la creación del producto, influyendo durante todo el desarrollo. Por lo tanto, se los considera roles primarios en Disciplined Agile.

Involucrar a los interesados de manera exitosa requiere **colaboración y comunicación continua** y clara.

Acciones para involucrar a los interesados

1. Identificar los interesados clave para asegurar su participación sostenida.
2. Conocer sus necesidades mediante una comunicación cercana, alineando sus expectativas con los objetivos del proyecto.
3. Invitarlos a las discusiones iniciales para fortalecer su compromiso.
4. Explicar los beneficios globales del proyecto para aumentar el sentido de pertenencia.
5. Mantener una comunicación fluida que permita obtener su aporte antes de definir prioridades.
6. Solicitar comentarios durante las reuniones de revisión para escuchar su retroalimentación.
7. Comunicar los avances y cambios de manera oportuna y transparente.

Participación de los interesados en las reuniones

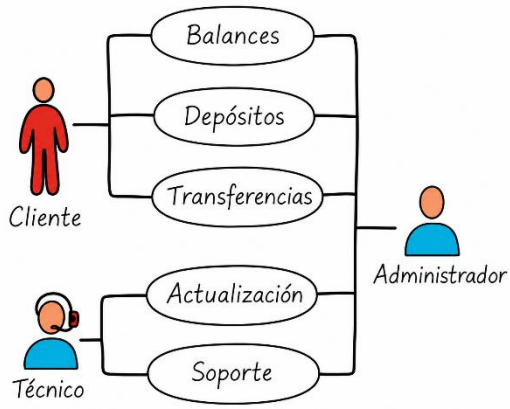
Cada metodología ágil puede tener enfoques distintos sobre cómo y cuándo deben participar los interesados externos en las reuniones. Por ello, no es posible establecer una regla única que aplique a todos los casos. La siguiente tabla resume, de manera general, el nivel de participación esperado de los interesados en diferentes reuniones ágiles.

Reunión	Tipo de participación de los interesados externos al equipo	
Estimación de historias	Alta ***	Fundamentales en las discusiones preliminares sobre requisitos y definición de historias de usuario.
Priorización del backlog	Media **	Pueden aportar información antes de que el Dueño del Producto defina prioridades.
Planificación de la iteración	Media **	Pueden participar aportando datos sobre dependencias, riesgos, oportunidades, recursos o valor.
Diaria	Baja *	Pueden asistir como oyentes, pero cualquier consulta debe canalizarse con el líder ágil luego de la reunión.
Revisión de la iteración	Alta ***	Clave para brindar retroalimentación sobre el producto y mantener su involucramiento.
Retrospectiva	Baja *	Podrían participar algunos interesados claves vinculados directamente al proyecto.

Usuarios

Los usuarios suelen formar parte de los interesados clave, por lo que es fundamental involucrarlos activamente en el proyecto. Una herramienta útil para visualizar los usuarios de un sistema es el **diagrama de caso de uso**, cuyos tres elementos principales son: los usuarios, los casos de uso y sus interrelaciones.

El **caso de uso** es la descripción escrita de una funcionalidad del sistema que puede incluir varias historias de usuario y requerir múltiples iteraciones. Describe, desde el punto de vista del usuario, el comportamiento del sistema al responder a una solicitud. El **diagrama de caso de uso** muestra cómo el usuario utiliza el sistema para alcanzar un objetivo específico.



Persona

A veces, no se dispone de acceso directo a los usuarios reales durante el desarrollo o las pruebas del producto. En esos casos se recurre al concepto de **persona**.

Una persona es un **personaje ficticio basado en usuarios reales** que representa un arquetipo del usuario del sistema en desarrollo. Cada persona se documenta en una ficha con información relevante: nombre, imagen, personalidad, motivaciones, edad, hobbies, experiencia laboral, entorno familiar, etc.

Ejemplo de persona:

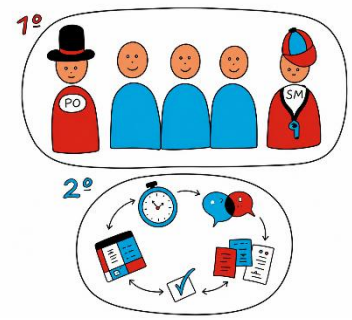
Laura Martínez, de 34 años, es Analista de Marketing con 10 años de experiencia y una Licenciatura en Comunicación. En su tiempo libre disfruta de la lectura y la fotografía. Laura busca mejorar la eficiencia y aprender nuevas herramientas, pero se frustra con procesos lentos y la falta de integración entre sistemas. Sus objetivos incluyen optimizar campañas de marketing y mantener un mejor equilibrio entre su vida personal y profesional. Utiliza software de gestión de campañas y espera facilidad de uso, integración y soporte rápido. Su día típico incluye revisar correos, organizar su agenda, asistir a reuniones, analizar datos, implementar campañas y preparar informes. Laura afirma: "Necesito una herramienta que no solo me ahorre tiempo, sino que también me ayude a tomar decisiones basadas en datos reales."

Describir personas de forma efectiva requiere **investigar y comprender a los usuarios reales**. Las personas ayudan a guiar las decisiones sobre funcionalidad y diseño del producto. No deben inventarse: se descubren mediante investigación y observación.

> ✍ *La persona principal debe quedar satisfecha con el producto, y no puede estarlo con una funcionalidad diseñada para otra persona distinta*.

16.3 Equipo

El primer valor del Manifiesto Ágil señala que es más importante enfocarse en los individuos y sus interacciones que en los procesos y herramientas. En otras palabras, deberíamos invertir más tiempo en desarrollar al equipo que en perfeccionar los procesos.



Los procesos y herramientas son relativamente simples de explicar. En cambio, trabajar con personas implica comprender diferentes culturas, habilidades, expectativas y personalidades. A continuación, se describen los roles fundamentales de un equipo ágil: Dueño del Producto, Equipo de Desarrollo, Líder Ágil (Scrum Master) y Patrocinador.

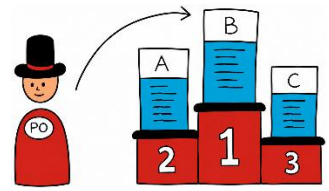
Dueño del Producto (Product Owner)

El Dueño del Producto representa los intereses del cliente y del equipo responsable del valor.

Responsabilidades:

- Definir y priorizar las historias de usuario para maximizar el valor del producto.
- Gestionar el listado de trabajos pendientes (*Product Backlog*).
- Asegurar que el equipo comparta una visión clara del producto y su propósito.
- Proveer los criterios de aceptación al equipo de desarrollo.
- Aceptar, rechazar o solicitar mejoras en cada incremento del producto.
- Gestionar los cambios en funcionalidades y prioridades.
- Mantener la relación con los interesados externos y alinear sus expectativas.
- Proveer las fechas de lanzamiento o finalización del proyecto.
- Participar activamente en las reuniones de planificación y retrospectiva.
- Ser responsable final del éxito del producto.
- Administrar el presupuesto cuando no exista un gerente del producto.

En grandes organizaciones, además del Dueño del Producto, existe el **Gerente del Producto (Product Manager)**, quien tiene una responsabilidad ejecutiva sobre los resultados. El gerente del producto adopta una visión estratégica, enfocada en los objetivos de la empresa y el mercado; mientras que el Dueño del Producto cumple un rol táctico, traduciendo esa estrategia en entregables y colaborando con los equipos ágiles para cumplir los requisitos del proyecto.

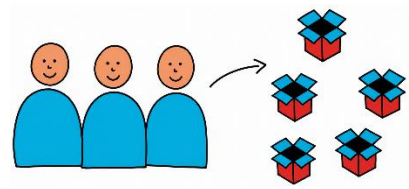


Equipo de Desarrollo o Entregas

El equipo de desarrollo reúne todas las habilidades necesarias para cubrir la cadena de valor completa dentro del proyecto. Sus miembros comparten un propósito común, conocen al cliente y al dominio del producto, y definen conjuntamente el problema que deben resolver.

Responsabilidades:

- Planificar el trabajo de cada iteración.
- Autoorganizarse y autodirigir sus procesos de trabajo.
- Desarrollar los incrementos del producto.
- Compartir avances en las reuniones diarias.
- Actualizar los radiadores de información.
- Escribir y ejecutar pruebas de aceptación.
- Asegurar la calidad de cada incremento.
- Demostrar al cliente el trabajo completado.
- Participar en las retrospectivas para mejorar continuamente.



Líder del Equipo (Scrum Master)

El Líder del Equipo, también conocido como **Scrum Master**, es un **líder servicial** que actúa como facilitador, no como jefe o director. No asigna tareas ni da órdenes, sino que crea las condiciones para que el equipo se autoorganice, elimine impedimentos y mantenga la motivación.

Responsabilidades:

- Asegurar que el equipo aplique correctamente las prácticas ágiles.
- Ayudar al equipo a autoorganizarse y autodirigirse.
- Colaborar con el Dueño del Producto para compartir la visión del producto.
- Facilitar la gestión y priorización del *Product Backlog*.
- Asegurar la visibilidad del plan y del progreso del proyecto.
- Proteger al equipo de interferencias y distracciones.

- Eliminar obstáculos que limiten el desempeño del equipo.
- Facilitar reuniones productivas y con propósito.
- Mantener relaciones fluidas entre el equipo y el Dueño del Producto.
- Alinear los intereses individuales con los objetivos del proyecto.
- Mantener conversaciones uno a uno para comprender las motivaciones personales.
- Proveer recursos para la capacitación y el desarrollo profesional.
- Realizar *coaching* y *mentoring* al equipo.
- Identificar y gestionar desvíos respecto a lo planificado.
- Resolver conflictos y promover la comunicación abierta.
- Comunicar, comunicar y comunicar.

En algunos entornos, el **Coach Ágil** cumple funciones similares, guiando y capacitando equipos y organizaciones durante su transformación. En contextos de flujo continuo o **Kanban**, el rol equivalente se denomina **Flow Master**, responsable de administrar las solicitudes de servicio y mantener la fluidez del trabajo.

Patrocinador

El Patrocinador es el principal defensor del proyecto dentro de la organización. Proporciona recursos, apoyo institucional y actúa como enlace con la alta dirección.

Responsabilidades**:**

- Autorizar formalmente el inicio del proyecto.
- Comunicar su importancia dentro de la organización.
- Defender el proyecto como fuente de valor para la empresa.
- Transmitir al Dueño del Producto los objetivos generales.
- Supervisar la alineación estratégica sin interferir en la labor del equipo.
- Evaluar resultados y decidir la cancelación o redirección del proyecto si fuera necesario.

Equipo de alto rendimiento [10]

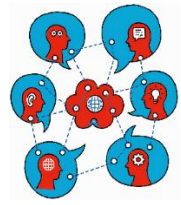
Un equipo ágil de alto rendimiento es un grupo pequeño, generalmente de hasta 12 personas, con habilidades complementarias, comprometido con un propósito común y responsable colectivamente por los resultados del proyecto.

Características del equipo:

- Autoorganizados
- Empoderados para tomar decisiones
- Capaces de resolver cualquier problema
- Comprometidos con el éxito del grupo
- Dueños de sus decisiones y compromisos
- Motivados por la confianza
- Orientados al consenso
- En constante desacuerdo constructivo

Los equipos de alto rendimiento no siempre llegan rápidamente a un consenso; suelen mantener discusiones divergentes que fomentan la creatividad y la exploración de alternativas antes de converger en una solución común.

Equipos de alto rendimiento	vs	Equipos de bajo rendimiento
▪ Tienen objetivos claros y realistas		▪ Falta de atención a los resultados
▪ Se basan en la confianza		▪ Ausencia de confianza
▪ Gestionan bien los conflictos		▪ Miedo al conflicto
▪ Comprometidos y autoorganizados		▪ Falta de compromiso
▪ Sentido de pertenencia		▪ Evitar rendir cuentas
▪ Toman decisiones por consenso		▪ Individualismo o pasividad
▪ Dedicados a tiempo completo		▪ Participación parcial o dispersa



Equipo - https://pablolledo.com/plantillas/

[10] Lyssa Adkins, Coaching Agile Teams.

16.4 Organización del equipo

Un equipo ágil se caracteriza por ser autoorganizado, responsable y adaptable.

*Autoorganizado***.** El equipo se dirige y organiza por sí mismo, dentro de los límites establecidos por la gerencia, para alcanzar los objetivos del proyecto. No existe un único líder permanente: la persona que guía al equipo puede variar según la actividad o la etapa. La gerencia puede conformar el equipo, pero no debería dictar las soluciones ni los procesos que el equipo elige para realizar su trabajo.

*Responsable***.** El equipo se organiza para lograr los objetivos y comparte la responsabilidad de los resultados. Si bien cada miembro puede tener habilidades especializadas, la responsabilidad es colectiva, no individual. El éxito o el fracaso pertenece al equipo como un todo.

*Adaptable***.** El equipo sabe ajustarse a los cambios, corregir problemas y mejorar su desempeño de manera continua. El aprendizaje y la retroalimentación son parte del proceso.

Equipos dedicados

Los equipos ágiles suelen estar 100% dedicados a un solo proyecto y no inician nuevos trabajos hasta completar las actividades en curso.

Cuando una persona realiza multitareas (multitasking) o cambia constantemente entre tareas (task switching), su productividad disminuye considerablemente. Por ejemplo, una persona que trabaja concentrada en un solo proyecto puede completar 10 tareas por semana. Si divide su tiempo entre dos proyectos, no completa 5 tareas en cada uno, completa solo 3 por proyecto, porque el costo cognitivo de cambiar de contexto consume el resto.

Especialistas genéricos

Una de las claves del éxito de los equipos ágiles es contar con personas versátiles y colaborativas, conocidas como especialistas genéricos. Este enfoque busca evitar cuellos de botella o dependencias excesivas de un solo experto.

Perfil "I": personas con gran profundidad en un área específica, pero poca contribución fuera de su especialidad.

Perfil "T": especialistas en un área, pero con amplitud suficiente para colaborar en otras tareas y apoyar a sus compañeros.

> ✍ *Con el tiempo, los perfiles en T amplían su base de conocimientos y se convierten en el activo más valioso de un equipo ágil.*

Ubicación del equipo

Según el Manifiesto Ágil, el método más eficiente y efectivo para comunicar información es la conversación cara a cara. Este principio llevó a que las metodologías ágiles recomienden colocar a todos los miembros en un mismo lugar físico (coubicación).

La coubicación favorece el soporte proactivo, las discusiones abiertas, la colaboración espontánea, el intercambio de conocimiento tácito y la comunicación osmótica.

El espacio de trabajo debería contar con:

- Áreas visibles para los radiadores de información
- Pizarras, rotafolios, notas adhesivas y materiales de trabajo visual
- Mesas redondas, proyector y pantalla grande
- Tecnología para videoconferencias grupales
- Elementos que fomenten la convivencia (café, snacks, juegos, etc.)

Cuando la colocación física no es posible, se implementa una coubicación virtual mediante videoconferencias, plataformas colaborativas, chats y tableros virtuales.

Comunicación osmótica

La comunicación osmótica ocurre cuando las personas trabajan lo suficientemente cerca como para escuchar y asimilar las conversaciones de los demás. La información fluye de manera natural, permitiendo que cada miembro capte datos relevantes "por ósmosis". Cuando alguien formula una pregunta, los demás pueden intervenir si el tema es relevante o continuar trabajando si no lo es.

Ventajas**:** bajo costo de comunicación y alta tasa de retroalimentación, lo que facilita la corrección temprana de errores y la difusión rápida del conocimiento.

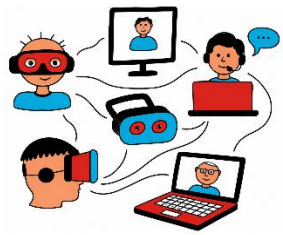
Desventajas**:** ruido ambiental, menor productividad de expertos interrumpidos con frecuencia y falta de privacidad para temas confidenciales.

Equipos distribuidos (virtuales)

Cuando los equipos están distribuidos en diferentes lugares, es necesario invertir más esfuerzo en mantener la comunicación efectiva. Para trabajar eficazmente se requiere inversión tecnológica: videoconferencias, chats grupales, pizarras electrónicas y plataformas colaborativas (*SharePoint*, *Miro*, *Mural*, etc.).

Desventajas**:** dificultad para percibir lenguaje corporal y matices emocionales, problemas de coordinación por diferencias horarias, y menor construcción de vínculos informales.

Ventajas**:** reducción de costos de oficina, acceso a talento global, creatividad potenciada por distintas perspectivas, flexibilidad horaria y ahorro de tiempo en traslados.



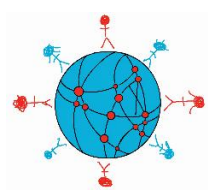
Equipos multiculturales

Cada vez más proyectos ágiles se desarrollan con equipos distribuidos globalmente, donde las diferencias culturales, idiomáticas, generacionales y horarias pueden generar desafíos en la comunicación. Por ejemplo, en culturas occidentales es habitual levantar la mano para expresar una crítica constructiva. En algunas culturas orientales, esa acción podría interpretarse como una falta de respeto hacia el líder.

Los equipos multiculturales aportan riqueza de perspectivas y habilidades. Estas diferencias pueden aprovecharse si se promueve una comunicación efectiva y una cultura de respeto mutuo.

Acciones recomendadas:

- Realizar una reunión inicial para que el equipo se conozca y socialice.
- Mantener conversaciones uno a uno previas a las reuniones grupales.
- Involucrar al equipo y a los interesados clave en el kick-off.
- Rotar los horarios de reuniones cuando hay distintos husos horarios.
- Capacitar al equipo sobre diferencias culturales y comportamientos aceptables.
- Promover una cultura donde informar problemas sea una práctica positiva.



16.5 Habilidades poderosas

Para un involucramiento exitoso de los interesados se requieren habilidades blandas como colaboración, comunicación, inteligencia emocional, escucha activa, negociación y toma de decisiones.

⚒ Colaboración

La colaboración es el acto de trabajar con otras personas hacia un objetivo común, logrando mejores resultados que los que cualquier individuo podría alcanzar por sí solo. Para que sea efectiva, los miembros del equipo e interesados deben poseer buenas habilidades de comunicación, coordinación y escucha activa.

⚒ Tormenta de ideas

La tormenta de ideas es una técnica colaborativa para generar nuevas ideas, identificar alternativas, resolver problemas o mejorar procesos. Ejemplos de uso: definir las funcionalidades de un producto mínimo viable; estimar el esfuerzo de historias de usuario; identificar oportunidades y amenazas del proyecto; analizar soluciones técnicas a un problema.

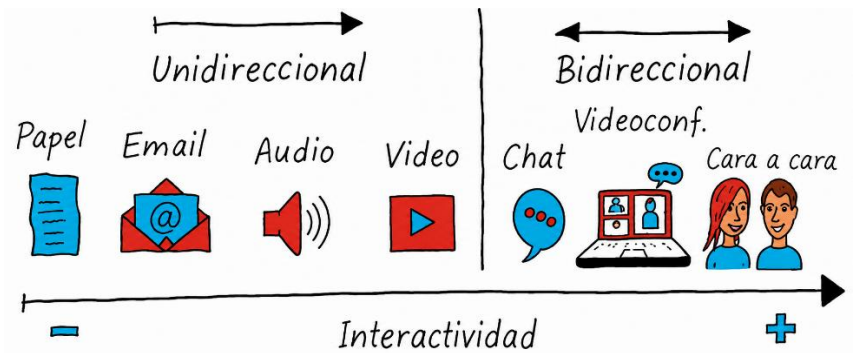
Reglas básicas:

- Todas las ideas son válidas al inicio; no se critican hasta después.
- Pensar libremente, incluso ideas inusuales.
- Generar muchas ideas antes de analizarlas.
- Combinar o mejorar ideas de otros.

Proceso: 1. Generar la mayor cantidad posible de ideas → 2. Agrupar las similares y eliminar duplicadas → 3. Priorizar las más prometedoras → 4. Implementar las seleccionadas.

⚒ Comunicación

La comunicación es la base de todo proyecto exitoso. En entornos ágiles se recomienda la comunicación cara a cara para promover la confianza y la bidireccionalidad. Si el equipo trabaja de forma remota, se deben usar canales digitales que simulen la presencialidad.



Una comunicación efectiva no se limita al intercambio de información, sino también al compartir conocimiento, fomentar la transparencia y mantener a todos los interesados alineados con los objetivos del proyecto.

- **Conocimiento compartido:** compartir el conocimiento dentro del equipo y con los interesados asegura la continuidad del proyecto cuando alguien se ausenta o deja la organización. Este intercambio incluye no solo información operativa (planes, avances, problemas), sino también lecciones aprendidas y mejores prácticas que fortalecen la madurez del equipo.

- **Transparencia con radiadores de información:** los radiadores de información son tableros físicos o electrónicos colocados en lugares visibles para mostrar el estado del proyecto "de un vistazo". Permiten que tanto el equipo como los interesados conozcan el progreso y participen activamente. Ejemplos:
  - *Tableros electrónicos*: muestran métricas en tiempo real (pruebas automatizadas, velocidad del equipo, backlog, riesgos).
  - *Tableros Kanban*: tarjetas de baja tecnología y alto contacto (*low tech – high touch*).
  - *Diagramas Burndown*: muestran el trabajo pendiente a lo largo del tiempo.
  - *Registro de impedimentos*: lista de obstáculos resueltos y pendientes.

Los radiadores son útiles cuando los interesados se detienen a leerlos, el equipo los actualiza con naturalidad y reflejan la realidad del proyecto de forma actualizada. Ayudan a gestionar expectativas, promueven la confianza y generan conversaciones que impulsan la mejora continua.

⚒ Inteligencia emocional [11]

La inteligencia emocional (IE) es la capacidad de sentir, entender, regular y orientar las emociones propias y ajenas para favorecer el crecimiento personal y colectivo. Se puede desarrollar y fortalecer con el tiempo.

Componentes de la IE:
- *Autocontrol*: regular impulsos y pensar antes de actuar.
- *Autoconocimiento*: reconocer emociones y sus detonantes.
- *Automotivación*: mantener el impulso interno incluso en la adversidad.
- *Empatía*: comprender los sentimientos de los demás.
- *Habilidades sociales*: comunicación asertiva, paciencia y respeto.

La **inteligencia social** complementa la IE, enfocándose en comprender el estado emocional del grupo y cómo el entorno influye en su desempeño.

[11] Daniel Goleman, Inteligencia emocional.

⚒ Escucha activa [12]

La escucha activa implica prestar atención plena a palabras, gestos, tono y emociones para comprender con empatía.

Niveles de escucha:

1. Escucha interna: centrada en la propia voz; útil para datos, no para profundidad.
2. Escucha enfocada: atención total en la otra persona, con preguntas aclaratorias.
3. Escucha global: comprensión del significado subyacente y conexión emocional profunda.

> ✍ *Un coaching efectivo combina los niveles 2 y 3.*

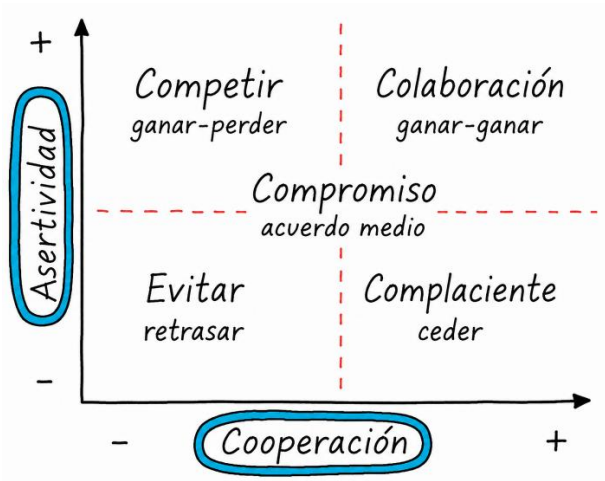
Para escuchar activamente deberíamos: eliminar distracciones, mantener buena postura y contacto visual, reconocer el mensaje verbal y no verbal, mostrar interés con asentimientos y preguntas, evitar juicios e interrupciones, y responder con sinceridad.

⚒ Negociación y resolución de conflictos

La negociación ágil busca acuerdos justos y colaborativos que beneficien a todas las partes. Técnicas clave:

- Separar a las personas del problema: enfocarse en los hechos, no en las personalidades.
- Concentrarse en intereses, no en posiciones.
- Buscar beneficios mutuos: promover acuerdos ganar-ganar.
- Usar criterios objetivos: basar decisiones en datos verificables.

Estilos de manejo de conflictos: [13]



[12] Karen Kimsey-House y otros, Co-active coaching.
[13] Thomas–Kilmann conflict mode instrument (TKI).

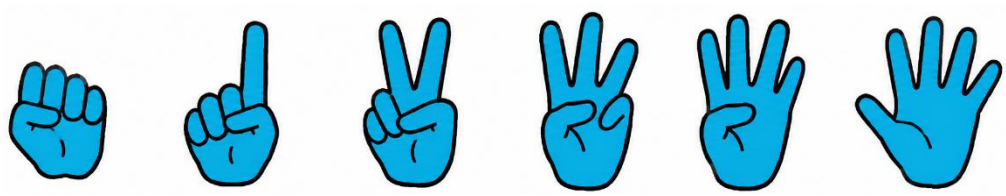
⚒ Toma de decisiones

En los proyectos ágiles, una toma de decisiones rápida y efectiva es esencial para mantener la fluidez del trabajo. El líder ágil no busca imponer su punto de vista, sino facilitar la participación y generar acuerdos informados que cuenten con el compromiso de todos los involucrados.

- **Marco de decisión:** identificar a quién involucrar es tan importante como determinar quién decide. El Dueño del Producto necesita aportes del equipo técnico y de los interesados clave para tomar decisiones con fundamento.
- **Herramientas de facilitación:** las dinámicas colaborativas ayudan a aclarar expectativas y construir acuerdos. Entre las más útiles se encuentran la Caja de Producto y los Juegos de Innovación.
- **Modelos participativos:** existen distintos enfoques según el nivel de participación deseado:
  - Basado en insumos (consulta): todos aportan información antes de que el líder tome la decisión final.
  - Colaboración compartida (consenso): el grupo busca una decisión aceptable para todos.
  - Comando: un líder o pequeño grupo decide y comunica la resolución al equipo.

La elección del modelo depende de la complejidad del problema, la madurez del equipo y la urgencia de la decisión. No consultar al equipo puede reducir el compromiso y limitar la diversidad de perspectivas.

- **Técnicas de decisión:** los equipos ágiles utilizan técnicas simples y visuales para lograr acuerdos rápidos:
  - *Votación simple*: rápida, pero puede omitir matices intermedios.
  - *Pulgares arriba, abajo o de lado*: identifica indecisos y permite indagar sus razones.
  - *Puño a cinco*: mide el nivel de apoyo del grupo a una propuesta. El puño indica bloqueo; cinco dedos, máximo apoyo y disposición a liderar.



16.6 Examen - Liderazgo

1. Marque 2 interesados de un proyecto de desarrollo de un producto innovador que utiliza metodologías Scrum.

A. Cliente
B. Scrum Master
C. Dueño del producto (Product Owner)
D. Usuario

2. Usted está trabajando en un proyecto de implementación de un nuevo sistema de gestión de inventarios y necesita crear un diagrama de caso de uso. ¿Cuáles son 2 componentes principales de este diagrama?

A. Persona
B. Usuarios
C. Interrelaciones
D. Especialistas de perfil T

3. En su proyecto han definido el perfil de una persona para que simule ser un usuario real. Señale 2 respuestas correctas. La persona _____

A. Debe quedar satisfecha con una funcionalidad diseñada para otra persona
B. Se puede inventar cuando no tenemos tiempo para una investigación
C. Ayuda a guiar las decisiones sobre la funcionalidad del producto
D. Representa a un individuo ficticio, que se basa en usuarios reales

4. El equipo ágil está compuesto por siete personas. ¿En qué caso se podría conseguir una comunicación osmótica? Cuando _____

A. El sistema de comunicación virtual cuenta con tecnología osmótica
B. El equipo está colocado en la misma oficina
C. Se implementan reuniones diarias de 15 minutos
D. El líder del equipo tiene un perfil servicial y empodera al equipo

5. En su rol de líder servicial, ¿qué debería tener en cuenta si trabaja con un equipo multicultural? Señale 2 respuestas correctas.

A. Crear una cultura donde informar problemas no sea bien visto, en su lugar priorizar noticias alentadoras que suban la moral del equipo.
B. Capacitar sobre la construcción de equipos e interrelaciones personales para conocer la personalidad de los interesados.
C. Mantener reuniones privadas uno a uno, antes de la reunión formal con todo el equipo.
D. Planificar el horario de las reuniones que vote la mayoría, aunque la minoría tenga que trabajar en horarios anormales.

6. ¿Cuáles son 2 roles principales del dueño del producto?

A. Definir y priorizar las historias de usuario para maximizar el valor del producto
B. Gestionar el listado de trabajos pendientes (product backlog)
C. Difundir la importancia del proyecto en la organización
D. Planificar el trabajo de la iteración

7. ¿Cuál sería el mejor perfil para los miembros de un equipo ágil pequeño que necesita colaborar en múltiples áreas además de su especialidad?

A. Perfil I
B. Perfil T
C. Perfil funcional
D. Perfil tecnológico

8. Señale 2 ventajas de la coubicación de un equipo para gestionar un proyecto.

A. Compartir el conocimiento tácito
B. Menor tiempo de traslado al lugar de trabajo
C. Comunicación osmótica
D. Facilitar el acceso de equipos multiculturales

9. Usted es el coach de un equipo ágil que está desarrollando un sistema de facenote para seguridad informática. Los miembros del equipo, mientras trabajan con mob programming, están atravesando discusiones técnicas divergentes de cómo avanzar con el desarrollo. ¿Qué debería hacer en esta situación?

A. Intervenir en la discusión para ayudar al equipo a encontrar una convergencia
B. Observar atentamente las discusiones y dejar que el equipo encuentre una solución
C. Recomendar al equipo que comiencen a trabajar en pares
D. Invitar al cliente y patrocinador para que participen de esa discusión

10. El líder del equipo consulta a los miembros si están de acuerdo con el enfoque para agregar una nueva funcionalidad. ¿Qué herramienta permite expresar apoyo e identificar a quienes no están convencidos?

A. Voto simple de la mayoría
B. Puño a cinco
C. Pulgares arriba, abajo o de lado
D. Disciplined Agile (DA)

☑ Respuestas – Liderazgo

1. A y D. En Scrum, los interesados son personas u organizaciones que tienen interés o influencia sobre el producto, pero no forman parte del equipo Scrum. Esto incluye al cliente y al usuario. El Scrum Master y el Product Owner son roles dentro del equipo Scrum, por lo que no se consideran interesados externos.

2. B y C. El diagrama de caso de uso se compone de tres elementos principales: usuarios, casos de uso e interrelaciones. Los usuarios representan a los actores que interactúan con el sistema, mientras que las interrelaciones muestran cómo los usuarios se relacionan con los casos de uso. Las "personas" y "especialistas de perfil T" no son componentes del diagrama de caso de uso.

3. C y D. Las "personas" en un proyecto representan individuos ficticios basados en usuarios reales. Estas personas ayudan a guiar las decisiones sobre la funcionalidad y el diseño del producto para asegurar que se satisfacen las necesidades y expectativas de los usuarios reales. Inventar personas sin investigación no es una práctica recomendada, y una persona no debe quedar satisfecha con una funcionalidad diseñada para otra persona, ya que cada persona representa necesidades y expectativas específicas.

4. B. La comunicación osmótica ocurre cuando los miembros del equipo están físicamente colocados en el mismo espacio, lo que permite que la información fluya naturalmente entre ellos mediante la proximidad. Estar en la misma oficina facilita que los miembros del equipo escuchen y capten información relevante de las conversaciones de los demás, promoviendo una alta tasa de retroalimentación y corrección rápida de errores.

5. B y C. Capacitar sobre la construcción de equipos e interrelaciones personales ayuda a comprender la personalidad y motivaciones de los miembros del equipo, lo que es esencial en un entorno multicultural. Mantener reuniones privadas uno a uno antes de las reuniones formales permite obtener feedback sincero de los diferentes interesados, lo cual es necesario para manejar las diferencias culturales y asegurar una comunicación efectiva dentro del equipo. / Crear una cultura donde informar problemas no sea bien visto es contraproducente. / Ignorar los husos horarios de la minoría puede generar descontento y afectar la colaboración y productividad del equipo.

6. A y B. Entre los principales roles del producto owner se encuentran priorizar las historias de usuario y gestionar el product backlog. / Difundir la importancia del proyecto en la organización es una responsabilidad del patrocinador. / Planificar el trabajo de la iteración es una responsabilidad del equipo de desarrollo.

7. B. El perfil en T describe a personas con profundidad en un área específica y amplitud suficiente para colaborar en otras tareas. Es el perfil más valioso en equipos ágiles pequeños porque evita cuellos de botella y dependencias excesivas de un solo experto. El perfil I, en cambio, tiene gran profundidad, pero poca contribución fuera de su especialidad.

8. A y C. La coubicación de un equipo facilita la comunicación osmótica, donde la información fluye naturalmente entre los miembros, y el compartir el conocimiento tácito, que es la comprensión no documentada adquirida a través de la experiencia y la interacción diaria. / La coubicación implica que el equipo está en el mismo lugar físico, lo que tiene de desventaja aumentar los tiempos de traslado para llegar al lugar de trabajo. / La coubicación no facilita el acceso a equipos multiculturales, ya que estos equipos suelen estar distribuidos geográficamente.

9. A. El coach ágil tiene como rol principal facilitar la colaboración y resolver bloqueos del equipo, especialmente cuando las diferencias técnicas afectan el progreso o el clima de trabajo. En un contexto de mob programming (trabajo grupal frente a una misma tarea), las discusiones son saludables hasta cierto punto, pero cuando se tornan improductivas o tensionan al equipo, el coach debe intervenir como facilitador neutral, ayudando a reenfocar la conversación en hechos y objetivos, promoviendo decisiones colaborativas. / Solo observar no resuelve el conflicto. / El trabajo en pares no aborda desacuerdos grupales. / Involucrar al cliente rompe la autonomía del equipo.

10. C. La técnica de pulgares arriba, abajo o de lado permite identificar rápidamente a quienes apoyan, rechazan o tienen dudas sobre una propuesta, abriendo el espacio para indagar en sus razones. El voto simple no capta matices. El Puño a cinco mide el nivel de apoyo, pero sin identificar explícitamente a los indecisos. DA es un marco metodológico, no una técnica de decisión.

Capítulo 17 – Producto

17.1 Visión compartida

Para lograr un involucramiento activo de los interesados, es esencial que los miembros del equipo y las partes interesadas compartan una visión común del proyecto. Esta visión debe inspirar, guiar decisiones y dar sentido al trabajo diario.

Herramientas clave para construir una visión compartida: Carta del proyecto, Hoja de ruta del producto (Product roadmap), Product backlog, Definición de terminado (Definition of Done).

⚒ Carta del proyecto (Acta de constitución)

El acta de constitución o carta del proyecto es un resumen de alto nivel elaborado por el equipo que incluye la visión, la misión, los factores clave de éxito y los acuerdos principales entre el equipo y los interesados externos. Su propósito es crear una comprensión común del proyecto y formalizar su inicio.

Características:

- *Formato*: Idealmente una hoja de rotafolio visible en la sala del equipo (si están colocados) o un documento digital compartido (si trabajan de forma remota).
- *Propósito*: Iniciar formalmente el proyecto y establecer una dirección clara.
- *Enfoque*: Se centra en cómo se resolverá el problema o se gestionará el proyecto, más que en qué se desarrollará exactamente, evitando imponer límites innecesarios al alcance.
- *Contenido inicial*: Visión: ¿Por qué existe el proyecto?, Misión: ¿Cómo trabajará el equipo para alcanzar la visión?, Criterios de éxito: ¿Qué se logrará con el proyecto?
- *Contenido adicional (en fases más avanzadas)*: Antecedentes, Objetivos, Interesados principales

> ✍ *El acta debe ser conocida y aprobada por todo el equipo, y revisarse cuando surja nueva información relevante.*

Carta del proyecto - https://pablolledo.com/plantillas/

⚒ Hoja de ruta del producto (Product roadmap)

La hoja de ruta del producto describe cómo evolucionará el producto a lo largo del tiempo, reflejando la visión de largo plazo del proyecto. Es fundamental para alinear expectativas, planificar presupuestos y coordinar prioridades.

Características*:*

- Flexibilidad: debe ser un documento vivo, sujeto a revisión continua.
- Adaptabilidad: ante cambios de recursos, prioridades o contexto, debe ajustarse el alcance y la secuencia de entregas.

Ejemplo de roadmap**:**

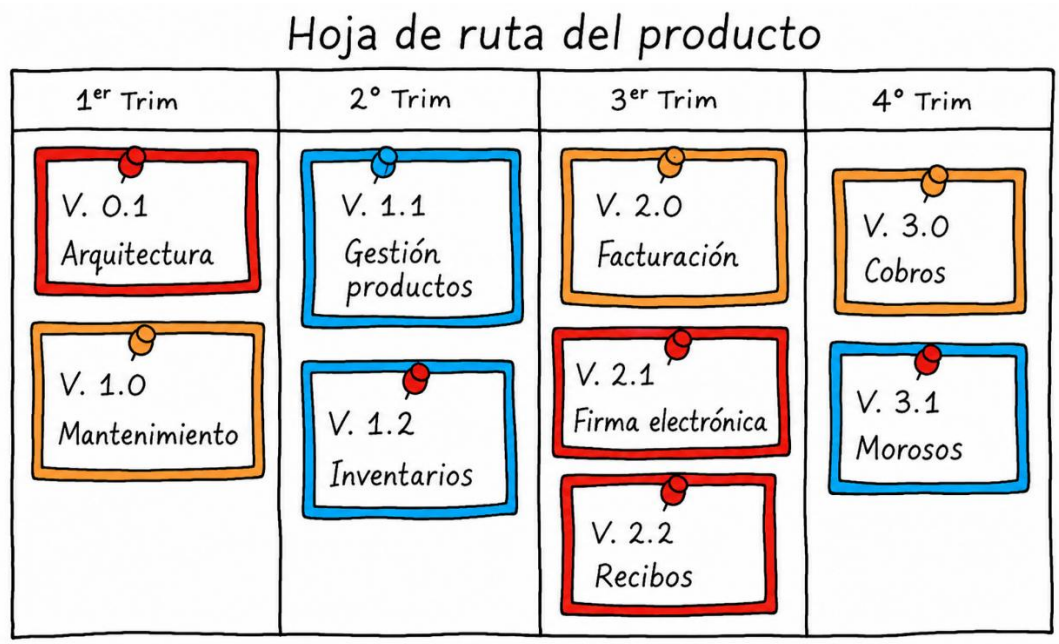
Fase 1: investigación y análisis de mercado.

Fase 2: desarrollo de características básicas.

Fase 3: pruebas beta y retroalimentación de usuarios.

Fase 4: lanzamiento inicial.

Fase 5: mejoras y actualizaciones basadas en feedback.



> ✍ *La hoja de ruta brinda una visión clara y compartida de las etapas del producto y permite una planificación eficiente y adaptable a los cambios.*

Product roadmap - https://pablolledo.com/plantillas/

17.2 Product backlog

El product backlog o **lista de trabajo pendiente del producto** es una lista priorizada de características con descripciones breves del producto a desarrollar. Incluye requisitos funcionales y no funcionales, bugs, trabajo técnico y actividades de aprendizaje necesarias para el desarrollo.

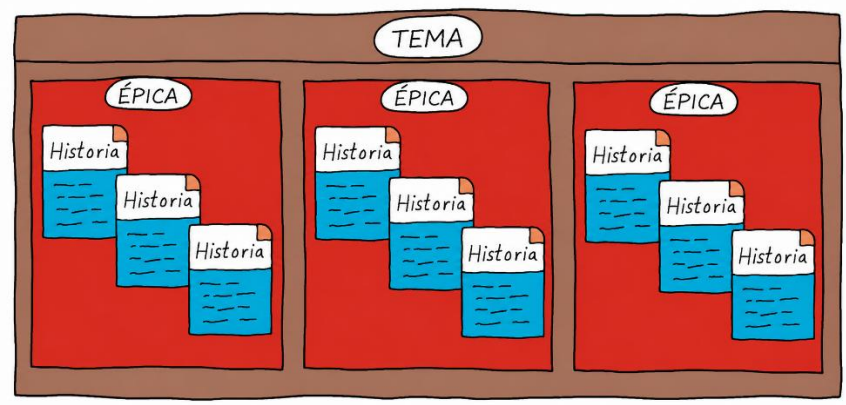
Características:

- *Incluye historias de usuario*: enumeran todas las características, funciones, requisitos, mejoras y arreglos necesarios para el lanzamiento del producto.
- *Atributos DEEP de las historias*: Detallada (deben ser comprensibles); Estimable (deben estimarse por esfuerzo relativo); Emergente (pueden agregarse, eliminarse o actualizarse en cualquier momento); Priorizada (deben ordenarse según su importancia relativa).
- *Responsabilidades y gestión*: El dueño del producto es el responsable final de establecer las prioridades del backlog, representando los intereses del cliente. Sin embargo, es esencial involucrar al equipo y a los interesados clave para obtener sus opiniones y garantizar una visión integral del producto.

Estructura del product backlog

El trabajo pendiente suele dividirse en **temas, épicas, historias de usuario y tareas**. Estas categorías permiten organizar el trabajo de manera jerárquica y progresiva.

- **Mapa de historias:** diagrama visual que organiza temas, épicas e historias, mostrando la secuencia de funcionalidades que se lanzarán con el tiempo.
- **Temas:** conjunto de épicas o historias relacionadas por un mismo propósito.
- **Épicas:** grandes historias de usuario que no pueden completarse en una sola iteración; se dividen en historias más pequeñas.
- **Historias de usuario:** breves descripciones escritas que representan requisitos o funcionalidades en lenguaje del usuario.
- **Tareas:** explican cómo se implementarán las historias. Deben ser **SMART** (específicas, medibles, alcanzables, relevantes y acotadas en el tiempo) y tener una duración máxima de 16 horas.

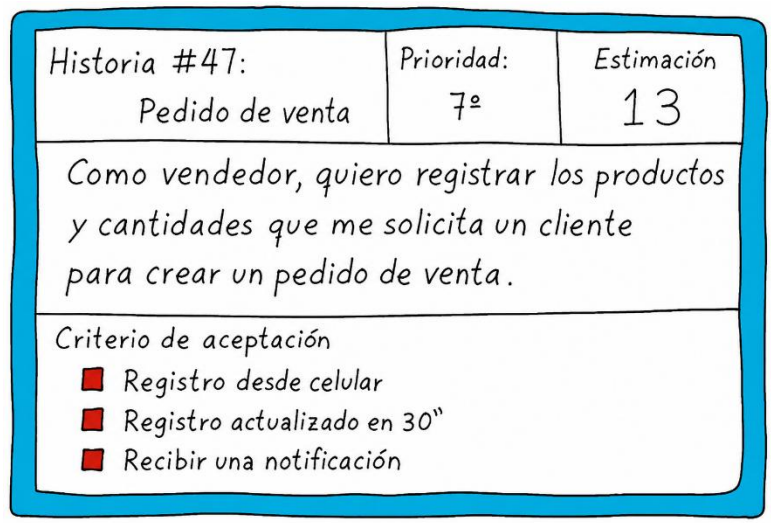


Historias de usuario

Las historias de usuario son descripciones cortas y simples de una característica desde la perspectiva del usuario o cliente. Definen un requisito a alto nivel y ofrecen suficiente información para que el equipo pueda estimar el esfuerzo necesario para implementarlo.

Las historias suelen escribirse en tarjetas o notas adhesivas y organizarse en tableros físicos o digitales para facilitar la planificación y el debate. Las conversaciones sobre las historias son más importantes que el texto escrito. El formato típico es: Como [quién], quiero [qué], para [objetivo].

Ejemplo:



> ✍ *Las historias describen qué quiere el usuario, no cómo se implementará.*

↓ Mal ejemplo de historia: "*Como cliente, necesito completar un formulario hecho con jQuery para registrarme online y activar la cláusula de privacidad.*" // ↑ Buen ejemplo de historia: "*Como cliente, quiero registrarme online para recibir confirmación de mis compras.*" //

Las historias efectivas cumplen con los seis **atributos INVEST**:

- *Independiente***:** debe entenderse por sí sola, sin depender de otras historias.
- *Negociable***:** puede modificarse o reemplazarse antes de la iteración.
- *Valiosa***:** aporta valor al cliente o usuario final.
- *Estimable***:** permite calcular su tamaño relativo y esfuerzo requerido.
- *Pequeña (Small)***:** puede completarse en una iteración.
- *Testeable:* contiene criterios claros para verificar si está completa.

> ✍ *Si una historia es demasiado grande, se divide. Si es demasiado compleja para dividirse, se definen hitos parciales que marquen avances tangibles.*

Refinamiento del backlog

El refinamiento continuo (backlog refinement o **grooming**) es una práctica esencial donde el equipo y el dueño del producto revisan, detallan y priorizan los elementos del backlog. Suele ocupar entre 5% y 10% del tiempo de cada iteración.

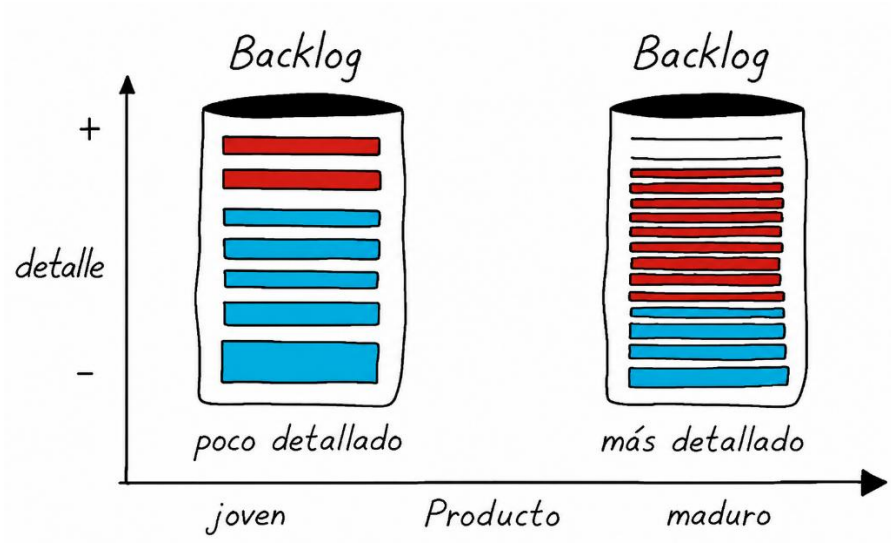
Durante el refinamiento se puede:

- Dividir épicas en historias más pequeñas.
- Aclarar criterios de aceptación.
- Reordenar prioridades.
- Estimar el esfuerzo de las historias.
- Eliminar elementos obsoletos.

El backlog es dinámico y evolutivo: cambia a medida que surgen nuevas necesidades, se obtiene feedback o se ajustan las prioridades.

Un backlog demasiado detallado (fine-grained) puede volverse difícil de mantener, mientras que uno demasiado general (coarse-grained) no brinda orientación suficiente al equipo. Por eso, los ítems más prioritarios deben estar bien detallados, y los de menor prioridad pueden permanecer en formato más general (épicas o historias incompletas).

El nivel de detalle también evoluciona con el ciclo de vida del producto: al inicio, el backlog es más general; en fases avanzadas, más específico y preciso.



> ✍ *El backlog se refina durante todo el proyecto: se agregan, modifican o eliminan historias según evolucionen las necesidades.*

Definición de Terminado (DoD: Definition of Done)

La Definición de Terminado es una lista de criterios objetivos que deben cumplirse para considerar que un producto, funcionalidad o incremento está completamente terminado y listo para ser utilizado por el cliente.

Beneficios de la DoD:

- Alinear expectativas entre el equipo y los interesados clave.
- Evitar malentendidos sobre qué significa que un producto esté realmente terminado.
- Reducir riesgos, asegurando que el trabajo entregado tenga valor para el cliente.

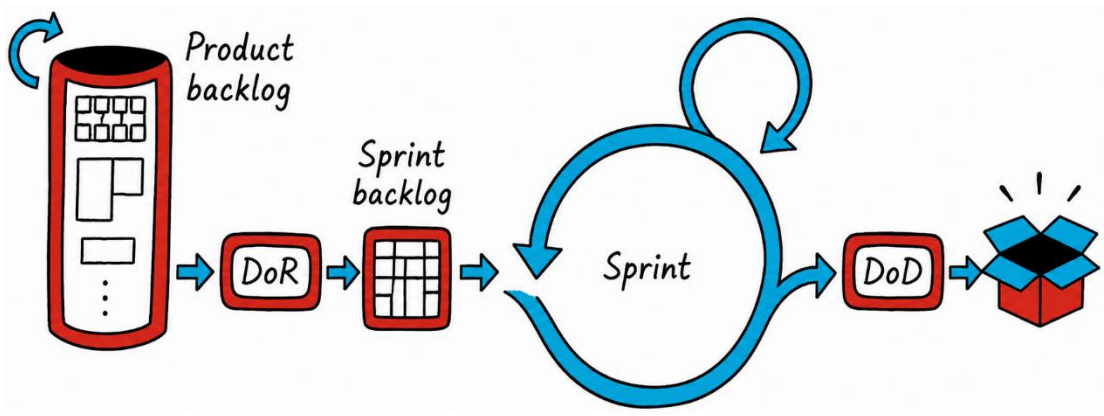
Ejemplos de DoD: Todo el código requerido está completado; El código cumple con los estándares de desarrollo definidos; Pruebas unitarias escritas y aprobadas; Cambios de configuración documentados y comunicados.

La DoD promueve transparencia, calidad constante y entregas predecibles, ayudando al equipo a mantener un flujo de trabajo profesional y sostenible.

Definición de Listo (DoR)

La Definición de Listo (DoR – **Definition of Ready**) es un concepto complementario que garantiza que las historias de usuario estén preparadas antes de comenzar a trabajarlas en una iteración.

Ejemplos de DoR: Historia de usuario clara, comprobable y factible; Criterios de aceptación y dependencias definidos; Persona responsable de la aceptación identificada.



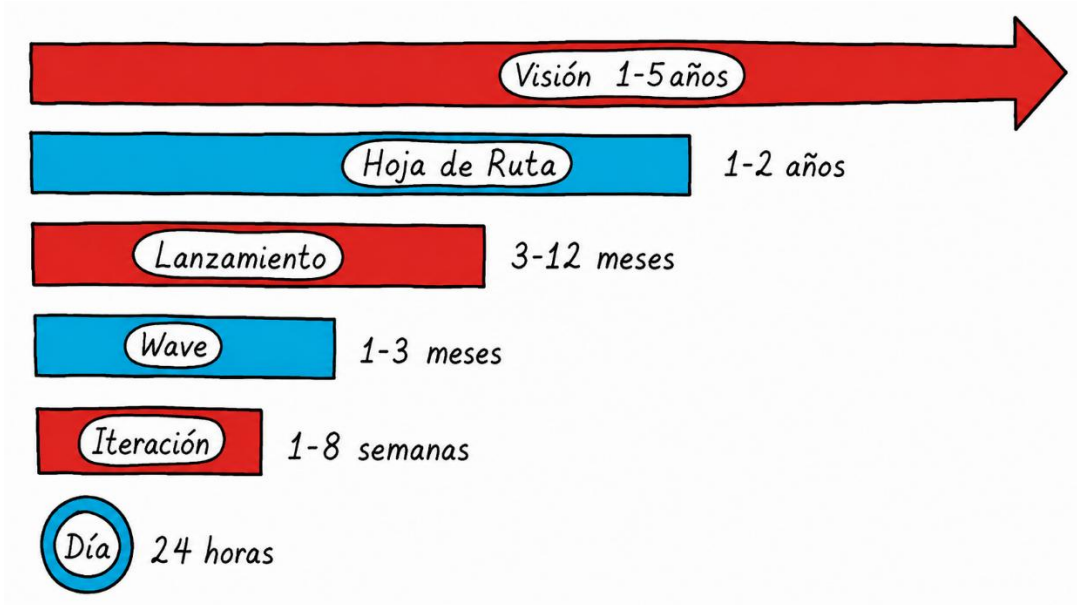
> ✍ *La DoR asegura que el trabajo esté listo para empezar; la DoD confirma que está listo para entregar.*

17.3 Planificación del producto

La planificación del producto se realiza en distintos niveles de horizonte temporal para asegurar que el equipo y los interesados estén alineados y que el proyecto avance de manera eficiente. Cada nivel permite ajustar la visión y el detalle según la etapa del producto.

Niveles de planificación

- **Visión del producto:** define qué es el producto, quién lo usará y por qué. Explica cómo respalda la estrategia de la organización. *Revisión anual.*
- **Hoja de ruta del producto:** mapa con los requisitos de alto nivel y los plazos estimados para los lanzamientos. Sirve para alinear a los interesados y obtener presupuesto. *Revisión semestral o bajo solicitud del cliente.*
- **Lanzamiento (Release):** cronograma de alto nivel que define las funcionalidades principales de cada release. *Revisión trimestral.*
- **Wave (u ola):** detalla épicas e historias para las próximas iteraciones y mantiene un nivel más general para las posteriores. *Revisión mensual.*
- **Iteración:** define objetivos, tareas y requisitos específicos para cada ciclo de trabajo. *Revisión al cierre de la iteración.*
- **Día:** planificación táctica de las actividades diarias. *Revisión en la reunión diaria.*

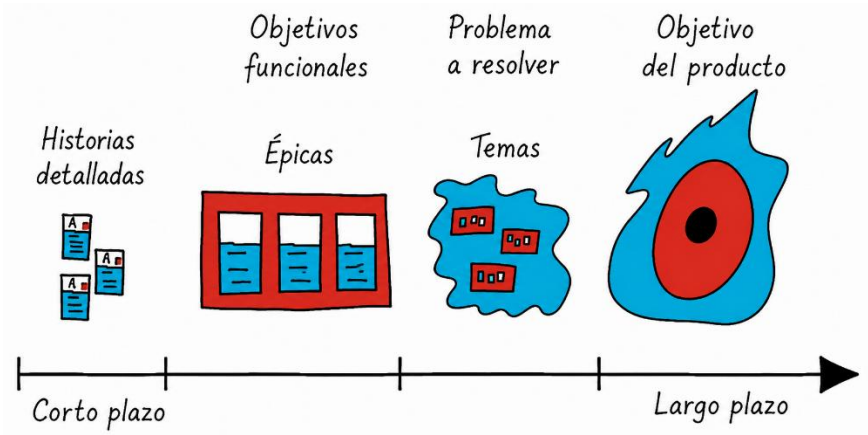


Nota: Estas duraciones son orientativas y dependen del tipo de proyecto.

Elaboración progresiva (Rolling wave planning)

La elaboración progresiva es un proceso iterativo que aumenta el nivel de detalle del plan a medida que se dispone de más información. Permite planificar con precisión las actividades inmediatas y mantener más generales las futuras.

Ejemplo: dividir épicas en historias de usuario y detallar esas historias a medida que se aproxima su desarrollo. Cada iteración aporta lecciones aprendidas que permiten ajustar el plan continuamente, mejorando la precisión y efectividad del proyecto.



Adaptabilidad

Las metodologías ágiles valoran la adaptabilidad por encima de seguir un plan rígido. Los cambios en los requisitos son naturales, inevitables y deseables.

El enfoque ágil combina el desarrollo iterativo, donde se construye una versión parcial del producto y se mejora en ciclos sucesivos, con el desarrollo incremental, donde cada entrega agrega funcionalidades utilizables por el cliente.

> ✍ *El plan se ajusta cada vez que se aprende algo nuevo o cambian las prioridades, los requisitos o el entorno.*

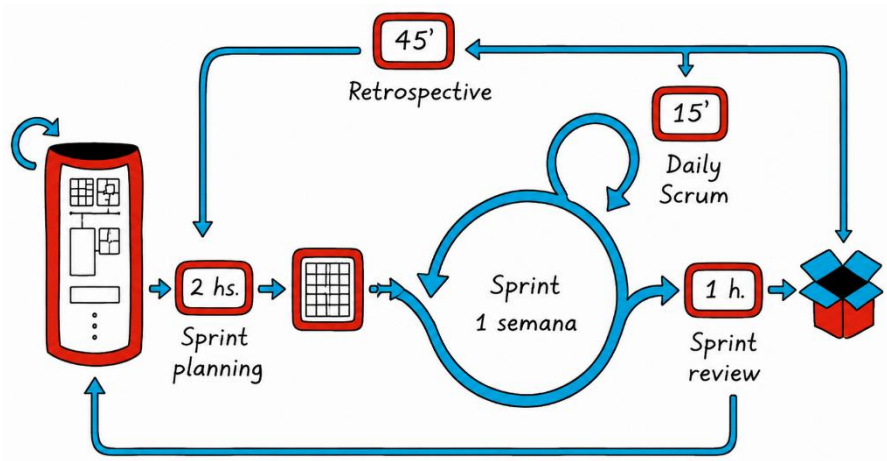
Timebox (tiempo preestablecido)

El timebox consiste en fijar un período máximo para lograr objetivos o completar tareas. En lugar de "trabajar hasta que esté listo", se trabaja hasta que el tiempo asignado se agote.

Esta restricción temporal impulsa la **priorización**, **focalización** y **entregas frecuentes**.

En **Scrum**, las iteraciones duran entre 1 y 4 semanas, y cada evento tiene un timebox definido:

- *Planificación de la iteración*: 2 horas por cada semana de iteración.
- *Reunión diaria*: 15 minutos.
- *Revisión de la iteración*: 1 hora por cada semana de iteración.
- *Retrospectiva*: 45 minutos por semana de iteración.



Producto Viable Mínimo (MVP: Minimum Viable Product)

El Producto Viable Mínimo (MVP) es la versión más simple y funcional de un producto que permite obtener retroalimentación temprana de los usuarios.

Conceptos clave:

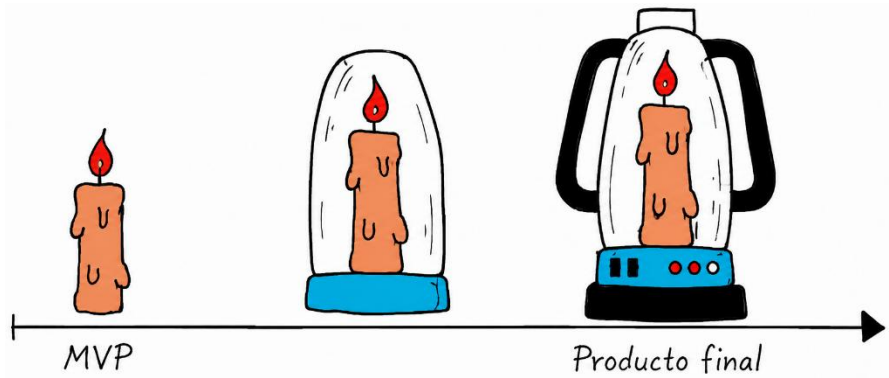
- **Producto**: algo tangible que los clientes puedan usar o probar.
- **Viable**: ofrece suficiente valor a los primeros usuarios.
- **Mínimo**: incluye solo las funcionalidades esenciales.

El MVP busca validar hipótesis del producto con la menor inversión posible. Permite aprender rápidamente si el equipo está construyendo el producto correcto antes de desarrollar todas sus características.

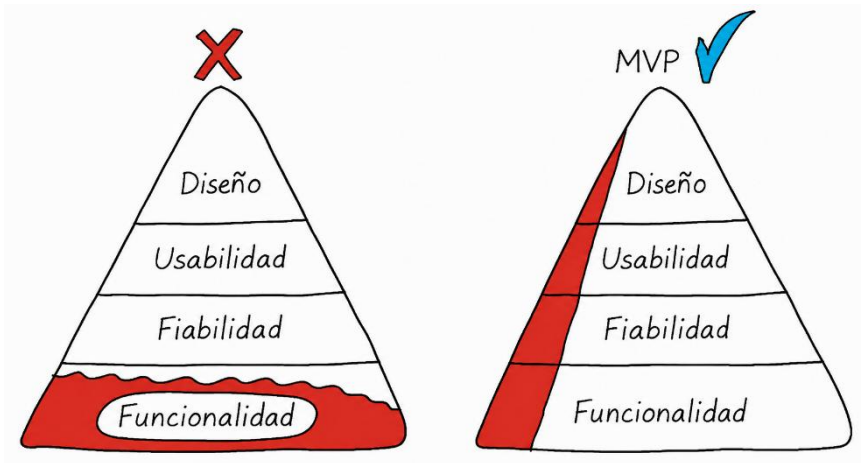
↑ MVP incluye: Pruebas de nuevas ideas; Soluciones mínimas para un problema específico; Retroalimentación rápida con baja inversión.

↓ MVP no incluye: Diseño para obtener beneficios inmediatos; Productos finales ni estéticamente terminados; Funcionalidades no esenciales.

El MVP puede ser un producto funcional o un prototipo exploratorio, como los prototipos de autos exhibidos en ferias para medir el interés del público antes de su producción.



> ✍ *El MVP no debería basarse solamente en las funcionalidades del producto, sino que debe incluir también algo de fiabilidad, usabilidad y diseño.*

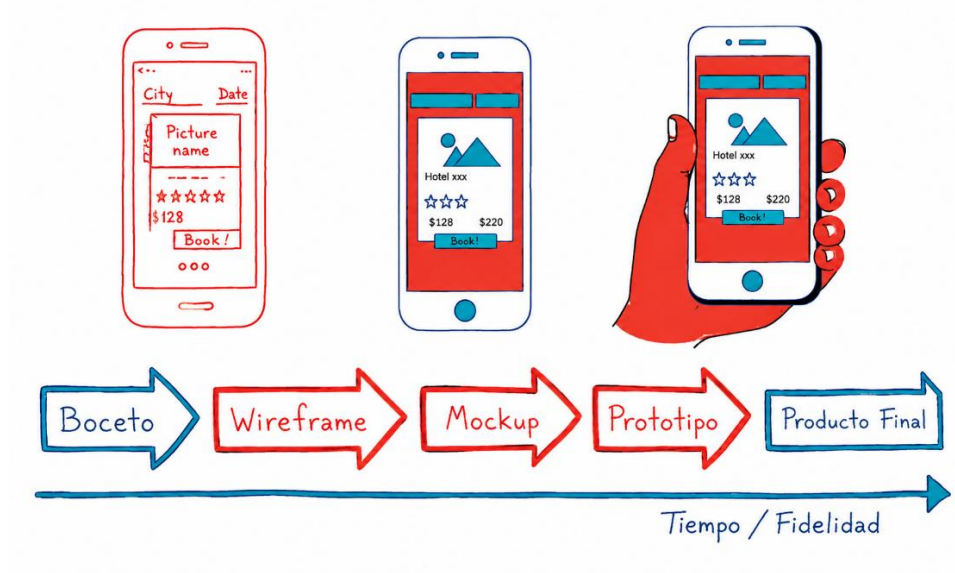


Con un MVP se busca minimizar el tiempo y esfuerzo invertidos por iteración, aprendiendo lo máximo posible con cada entrega. El proceso se repite de forma iterativa hasta lograr un producto que encaje con las necesidades del mercado, o bien hasta concluir que la propuesta no es viable y debe ajustarse o descartarse.

Wireframe, Mockup, Prototipo

Los wireframes, mockups y prototipos son herramientas fundamentales para involucrar a los interesados en la definición del producto antes de realizar grandes inversiones en su desarrollo. Permiten visualizar, discutir y validar el alcance del producto de manera temprana, reduciendo riesgos y malentendidos.

- **Wireframe:** esquema simple del producto (app, sitio web, etc.), centrado en la estructura y funcionalidad. Muestra *qué hace*, no *cómo se ve*.
- **Mockup:** maqueta visual con colores, tipografía y diseño. Se asemeja al producto final, pero no es interactiva.
- **Prototipo:** versión casi funcional donde pueden probarse procesos e interacciones. Es ideal para validar la experiencia del usuario y recolectar feedback.



Planificar iteraciones

La planificación de iteraciones es el evento donde el equipo define qué parte del trabajo pendiente puede comprometerse a entregar en el próximo ciclo.

Resultados esperados:

- ✓ Sprint backlog: listado de historias seleccionadas con sus criterios de aceptación.
- ✓ Objetivo de la iteración: declaración del valor comercial a entregar.
- ✓ Compromiso del equipo: acuerdo colectivo sobre el trabajo y los resultados esperados.

Holgura (Slack)

Dado que las estimaciones nunca son exactas, se pueden planificar holguras. Las holguras son tareas de baja prioridad que pueden eliminarse si surge un atraso. Esto permite mantener las fechas sin afectar los entregables críticos.

Ejemplos de holguras: Agregar pruebas a código heredado; Mejorar la arquitectura; Reducir deuda técnica: trabajo pendiente o decisiones técnicas subóptimas que generan retrabajo y mayor costo futuro; Refactorizar componentes; Investigar nuevas tecnologías.

Spike (Pico o Ápice)

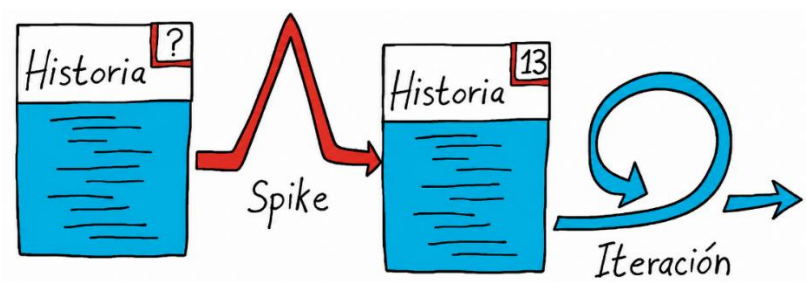
Cuando una historia tiene alta incertidumbre o falta de información, se puede realizar un spike: una tarea breve de investigación o exploración.

Objetivos de un spike: Reducir riesgos técnicos o funcionales; Mejorar la comprensión de un requisito; Aumentar la confiabilidad de las estimaciones.

Tipos*:*

- *Spikes funcionales:* analizan el comportamiento o descomposición de una solución.
- *Spikes técnicos:* investigan alternativas de implementación, rendimiento o arquitectura.

Ejemplos de spike: Estimar nuevas características o capacidades, analizando el comportamiento esperado de una funcionalidad; Definir estrategias para dividir una historia de usuario en partes más pequeñas y medibles; Evaluar la viabilidad técnica o funcional de una épica antes de comprometer recursos; Investigar nuevas tecnologías o herramientas para comprender su aplicabilidad en el proyecto.



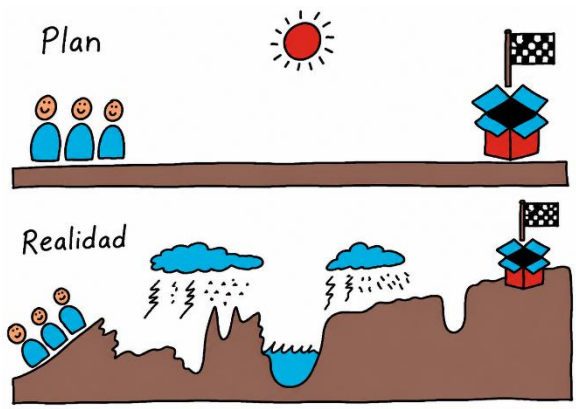
⚠ *Los spikes no agregan valor directo al usuario, por lo que deben usarse con moderación.*

17.4 Técnicas de estimación

En los proyectos ágiles, donde el alcance se adapta continuamente, es difícil estimar una fecha de finalización exacta o un costo final del producto. En lugar de una única cifra, se utilizan rangos aproximados de estimación, por ejemplo:

- Lanzamiento del producto en 2 meses ±15 días.
- Costo total del proyecto $100 ±50%.

A medida que el proyecto avanza y se obtiene más información, las estimaciones iniciales deben refinarse y actualizarse continuamente para reflejar cambios en el alcance, la velocidad del equipo o el contexto del proyecto.



La técnica de estimación elegida dependerá del tamaño del equipo y el número de historias, del nivel de incertidumbre o madurez del producto, y de la necesidad de velocidad o precisión.

En los entornos ágiles, lo importante no es el número exacto de la estimación, sino la conversación que genera. Las estimaciones son una herramienta para tomar decisiones, priorizar y aprender de forma continua.

Tiempo ideal

El tiempo ideal es el plazo estimado para completar una tarea o historia de usuario asumiendo que no habrá interrupciones y que el equipo puede trabajar con total concentración. En la práctica, el tiempo real suele ser mayor debido a ineficiencias y contingencias.

La relación entre ambos tiempos se denomina factor de carga (load factor):

Tiempo real = Tiempo ideal / Factor de carga.

Ejemplo: Si una tarea tiene un tiempo ideal de 6 horas y el tiempo real fue de 8 horas, el factor de carga es 0,75 (6/8). El equipo puede estimar en tiempo ideal y luego dividir por el factor de carga para obtener una proyección realista.

Estimaciones relativas

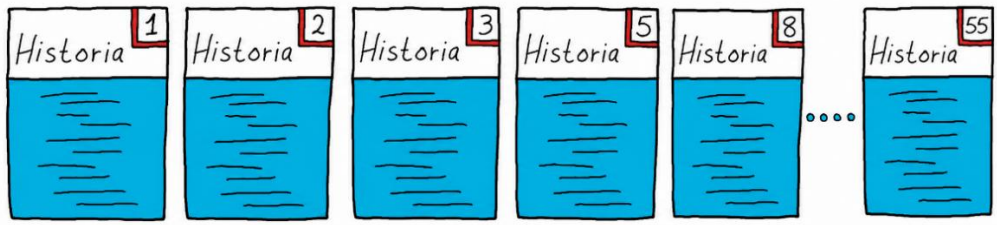
En lugar de medir el tiempo ideal, las metodologías ágiles recomiendan estimar el esfuerzo relativo. Esto promueve una comprensión compartida del trabajo sin caer en una falsa sensación de precisión.

Herramientas: puntos de historia, póker de planificación, por afinidad, bucket, talle de camisetas, pequeño-incierto-grande.

⚒ Puntos de historia (Story points)

Los puntos de historia indican la complejidad relativa de las historias de usuario.

Ejemplo: Historia simple → 1 punto; Historia media → 8 puntos; Historia compleja → 55 puntos. La secuencia más usada es la serie de Fibonacci (1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55...). Los puntos no representan horas ni días, sino esfuerzo, riesgo y complejidad combinados.

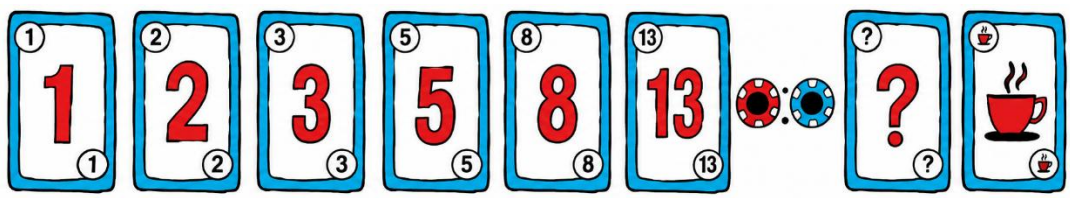


⚒ Póker de planificación (Planning poker)

Técnica colaborativa basada en el consenso del equipo para estimar el tamaño relativo de pocas historias de usuario.

Pasos:

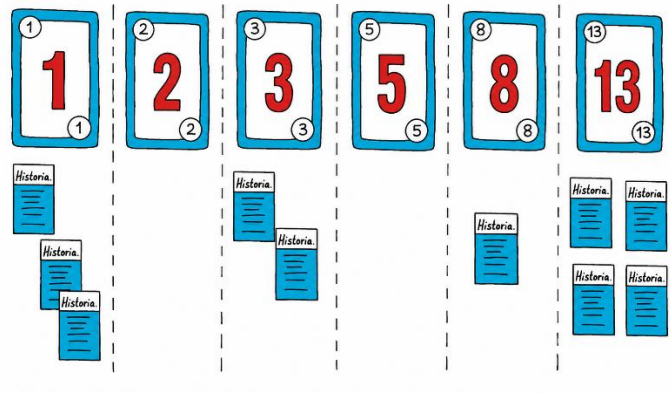
1. El dueño del producto lee o explica una historia de usuario.
2. Cada miembro del equipo elige una carta con su estimación (1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, 40 o 100). Cartas especiales: **“?”** (duda) y “tasa de café” (pausa).
3. Todos muestran sus cartas al mismo tiempo para evitar influencias.
4. Si hay grandes diferencias, se discuten los motivos y se vuelve a votar.
5. Se repite hasta alcanzar consenso. Si las diferencias persisten, conviene no priorizar esa historia por su alto riesgo o falta de claridad.



⚒ **Estimación por afinidad** (Affinity estimation)

Permite estimar rápidamente muchas historias del product backlog. Pasos*:*

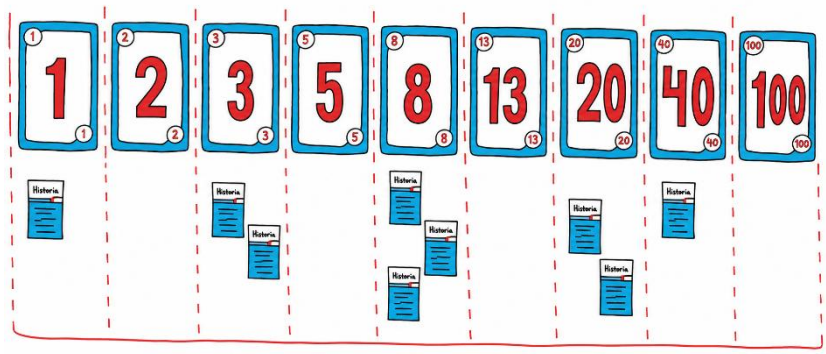
1. Cada miembro del equipo de manera individual ordena las historias en un tablero según su tamaño relativo.
2. El equipo discute y reorganizan esas historias.
3. Se agrupan en “cubículos” o categorías (ej. XS, S, M, L, XL o puntos de historia).
4. El dueño del producto revisa y ajusta las posiciones.
5. Se registran los tamaños estimados.



⚒ **Sistema de cubículos (Bucket system)**

Más rápido que el póker de planificación cuando hay muchas historias o participantes. Pasos*:*

1. Preparar un tablero con cubículos etiquetados (1, 2, 3, 5, 8, 13, 20, etc.).
2. Colocar una historia al azar de referencia en el cubículo “8”.
3. Seleccionar dos historias más al azar, leerlas y ubicarlas según su esfuerzo relativo.
4. Reacomodar las tres historias según consenso.
5. Distribuir las historias restantes entre los participantes para ubicarlas en silencio.
6. Revisar y discutir las historias fuera de lugar.
7. Registrar las estimaciones finales.



⚒ Talles de camisetas (T-shirt size)

Útil para épicas o historias grandes. El equipo asigna un talle según el esfuerzo: XS, S, M, L o XL. Este método brinda una visión rápida del tamaño y costo del backlog sin caer en detalles excesivos.

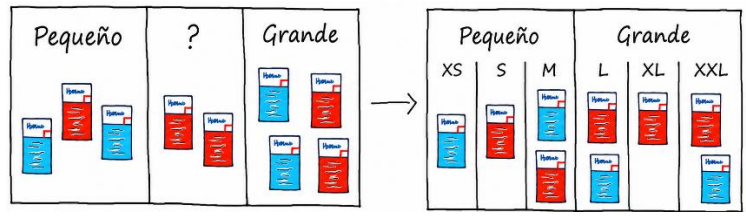
Talle	Plazo	Personas	Costo
XS	1-4 semanas	1-2	$1.000 - $10.000
S	2-3 meses	3-5	$10.000 - $50.000
M	4-6 meses	6-10	51.000 – 300.000
L	7-12 meses	11-20	301.000 – 1.000.000
XL	+1 año	+20	+ 1.000.000

⚒ Pequeño / Incierto / Grande

Técnica rápida para clasificar historias de usuario:

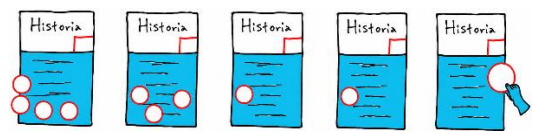
- Pequeño: bajo esfuerzo.
- Grande: alto esfuerzo.
- Incierto: requiere análisis.

Primero se ubican las historias evidentes en las categorías extremas, luego se discuten las “inciertas” hasta asignarlas correctamente. Luego, se puede asignar tamaños relativos a estas 2 categorías (ej. Pequeño: XS, S, M; Grande: L, XL, XXL).



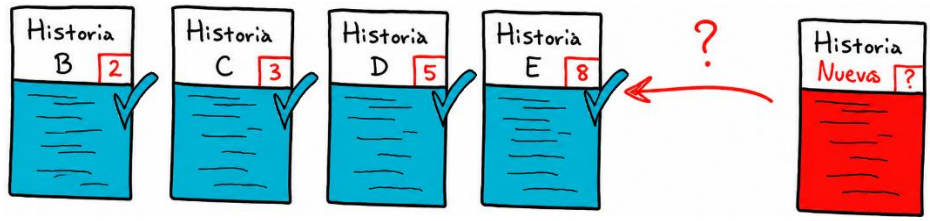
⚒ Votación de puntos (Dot voting)

Cada miembro recibe una cantidad limitada de puntos o pegatinas para distribuir entre las historias según el esfuerzo percibido. Las historias con más votos se consideran de mayor complejidad o esfuerzo.



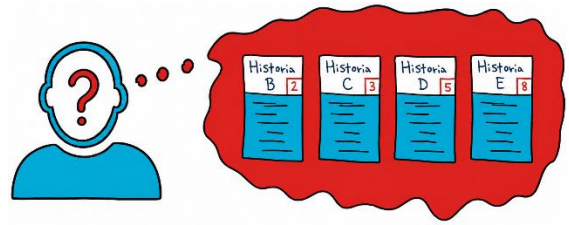
⚒ **Triangulación (Triangulating)**

Consiste en comparar la historia actual con otras ya estimadas para verificar si es más grande, igual o más pequeña, manteniendo consistencia en el criterio del equipo.



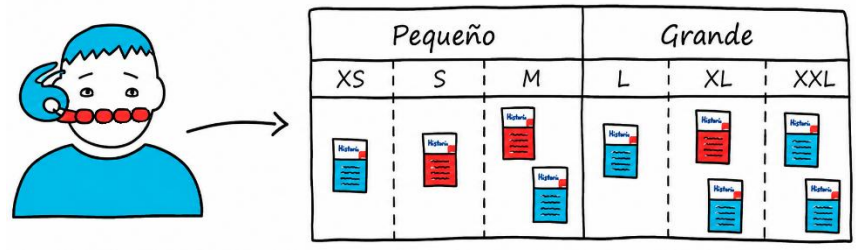
⚒ **Delphi de banda ancha (Wideband Delphi Technique)**

Técnica anónima y colaborativa donde cada miembro del equipo estima en privado. El facilitador recopila los resultados y los presenta para su discusión y revisión colectiva. Se denomina “banda ancha” porque incluye más interacción y comunicación que el método Delphi tradicional.



⚒ **Mapeo mudo** (Mute mapping)

Después de una lluvia de ideas, el equipo agrupa las historias en silencio, utilizando categorías visuales (por ejemplo, talles). El ejercicio concluye cuando todos los participantes están conformes con la agrupación. Esta técnica promueve participación equitativa y evita sesgos de dominancia en la conversación.



> 🙊 *Las estimaciones ágiles no buscan precisión matemática sino alinear percepciones del equipo. Se validan colectivamente para contrastar opiniones, detectar sesgos y generar un entendimiento común del trabajo a realizar.*

17.5 Priorización de los requisitos

En la gestión ágil de proyectos, el alcance del producto es definido por el cliente o su representante (dueño del producto) mediante requisitos, funcionalidades, épicas o historias de usuario. Todas las historias de usuario forman parte del product backlog, y las seleccionadas para cada iteración definen el alcance incremental del proyecto.

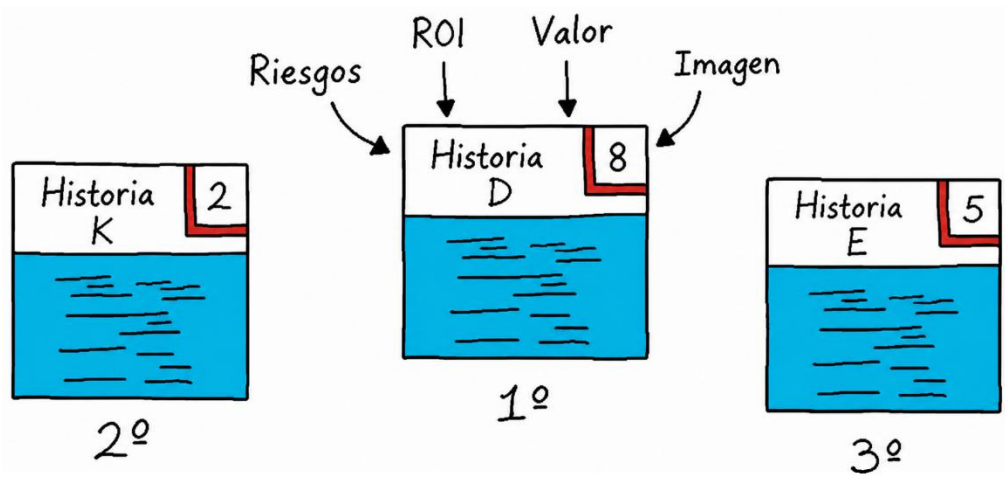
El dueño del producto prioriza las historias considerando su impacto en el negocio, con apoyo del equipo técnico para estimar esfuerzo, dependencias y riesgos.

Criterios para priorizar historias de usuario

Los factores más comunes para estimar el valor relativo de cada historia son:

- ✓ Generar un mayor retorno de la inversión (ROI).
- ✓ Resolver más problemas o necesidades del cliente.
- ✓ Optimizar procesos críticos del negocio.
- ✓ Reducir riesgos tecnológicos o de operación.
- ✓ Mejorar la imagen o reputación empresarial.
- ✓ Incrementar la participación de mercado.
- ✓ Considerar el esfuerzo o costo asociado a cada historia.
- ✓ Costo de la demora: valor que se pierde por no entregar una funcionalidad a tiempo (ver sección 18.6).

El refinamiento continuo del product backlog se apoya tanto en el valor como en el riesgo. Cuando cambia el contexto del negocio, también cambian las prioridades, y el backlog debe actualizarse en consecuencia.



Técnicas de Priorización

Existen métodos cuantitativos, basados en análisis financieros, y cualitativos, usados cuando no se dispone de suficiente información económica o cuando la agilidad exige decisiones más rápidas.

1. Criterios financieros

⚒ Retorno de la inversión (ROI; Return on Investment)

El ROI mide la ganancia neta obtenida en relación con la inversión inicial. Por ejemplo, si invertir $100 genera $115 en cinco meses, el ROI es 15%.

$$ROI = (Ganancia\ neta / Inversión\ inicial) \times 100$$

Ejemplo: En la siguiente tabla se presentan los flujos de fondos estimados para cinco épicas, cada una con una inversión inicial de $100:

Flujo Fondos	Hoy	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	**Ganancia**	**ROI**
Épica A	-$ 100	$ 0	$ 0	$ 25	$ 40	$ 50	**$ 15**	**15%**
Épica B	-$ 100	$ 55	$ 40	$ 5	$ 5	$ 5	**$ 10**	**10%**
Épica C	-$ 100	$ 0	$ 0	$ 0	$ 0	$ 117	**$ 17**	**17%**
Épica D	-$ 100	$ 20	$ 20	$ 20	$ 20	$ 25	**$ 5**	**5%**

El ROI de la Épica A sería del 15% en cinco meses (ganancia neta de $15 sobre $100 de inversión inicial). La Épica C muestra el mejor ROI (17%) y la Épica D el peor (5%). Sin embargo, el ROI no considera el valor del dinero en el tiempo, es decir, que un dólar hoy vale más que un dólar mañana. Por esta razón, aunque es una métrica sencilla y útil, el ROI tiene limitaciones para seleccionar la mejor alternativa de inversión.

> 🛆 *El **VAN** y la **TIR** permiten comparar épicas con mayor precisión al considerar el valor del dinero en el tiempo (ver sección 8.2). A mayor VAN o TIR, mayor prioridad debería tener la épica.*

2. Métodos cualitativos

Cuando no se dispone de datos financieros precisos, pueden aplicarse métodos de priorización colaborativos y visuales.

⚒ Método de los 100 puntos (Monopoly Money)

Cada interesado recibe 100 puntos o dólares ficticios para distribuir entre las historias de usuario según el valor percibido. Luego se suman los puntajes y se ordenan las historias por prioridad. *Ejemplo*:

Historia	Roberto	María	Nurg	Total
A	$20	$40	$20	**$80**
B	$20	$30	$40	**$90**
C	$20	$20	$30	**$70**
D	$20	$10	$10	**$40**
E	$20	$0	$0	**$20**
Total	**$100**	**$100**	**$100**	

Cada persona distribuye sus $100 entre las historias, luego se suman los valores de todos los participantes para obtener la lista de historias priorizadas. Siguiendo con el ejemplo, las prioridades serían 1º B, 2º A y 3º C.

⚒ Modelo Kano

Clasifica las características del producto según su efecto en la satisfacción del cliente:

- *Calidad requerida (Must-be)*: básica, causa gran insatisfacción si falta.
- *Calidad unidimensional*: la satisfacción aumenta proporcionalmente al cumplimiento.
- *Calidad atractiva (Delighters)*: proporcionan satisfacción cuando se logran plenamente, pero no causan insatisfacción cuando no se logran porque no son esperados por el cliente.
- Calidad indiferente: no genera satisfacción ni insatisfacción.
- Calidad inversa: algunos clientes prefieren menos funcionalidades, demasiados atributos resultan en la insatisfacción.

Con el modelo Kano clasificamos los requisitos según los tipos de calidad para luego priorizarlos. Por ejemplo, la calidad requerida y unidimensional suele ser lo más prioritario.

⚒ Método MoSCoW

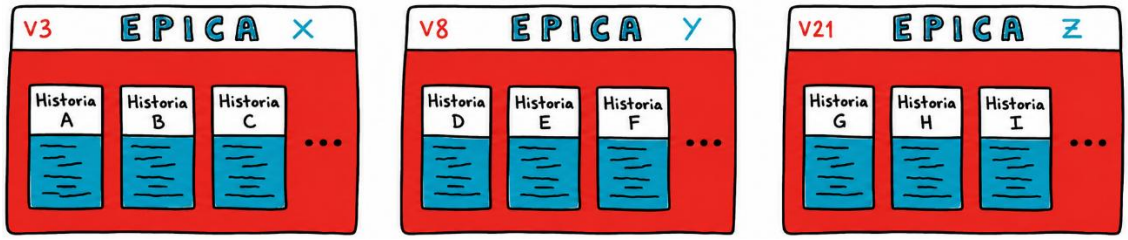
Categoriza los requisitos en cuatro grupos para comunicar qué funcionalidades son esenciales y cuáles pueden esperar.

- **Mu**st have (Debe estar).
- **S**hould have (Debería estar).
- **Co**uld have (Podría implementarse).
- **W**on’t have (No se incluirá por ahora).

⚒ Puntos de valor de negocio (Business Value Points)

Así como se asignan puntos de historia para estimar el esfuerzo relativo que requiere realizar cada épica o historia de usuario, también se pueden asignar puntos de valor de negocio (*business value points*) para reflejar el beneficio relativo que aporta cada épica al cliente o a la organización. *Ejemplo*:

- Una épica de poco valor podría tener 3 puntos.
- Una épica de valor medio, 8 puntos.
- Una épica de gran valor, 21 puntos.



La priorización entre épicas puede calcularse comparando el valor con el esfuerzo estimado:

Priorización = Puntos de valor / Puntos de esfuerzo

Cuanto mayor sea esta relación, mayor prioridad tendrá la épica, ya que aporta más valor con menos esfuerzo. En algunos casos, se puede aplicar una ponderación (por ejemplo, 70% valor y 30% esfuerzo) para reflejar la estrategia del negocio o la necesidad de entregar valor rápidamente.

Ejemplo: El dueño del producto asigna puntos de valor a siete épicas, mientras que el equipo de desarrollo estima el esfuerzo relativo. Se decide ponderar el valor en un 70% y el esfuerzo en un 30%.

Épica	Valor	70% Valor	Esfuerzo	30% Esfuerzo	V / E	**Prioridad**
A	2	1,4	5	1,5	0,93	**6º**
B	3	2,1	5	1,5	1,40	**5º**
C	5	3,5	2	0,6	5,83	**2º**
D	8	5,6	13	3,9	1,44	**4º**
E	13	9,1	5	1,5	6,07	**1º**
F	21	14,7	21	6,3	2,33	**3º**

La épica E es la más prioritaria (6,07) porque combina alto valor y esfuerzo moderado. Le siguen las épicas C y F, mientras que A queda última por su bajo valor relativo.

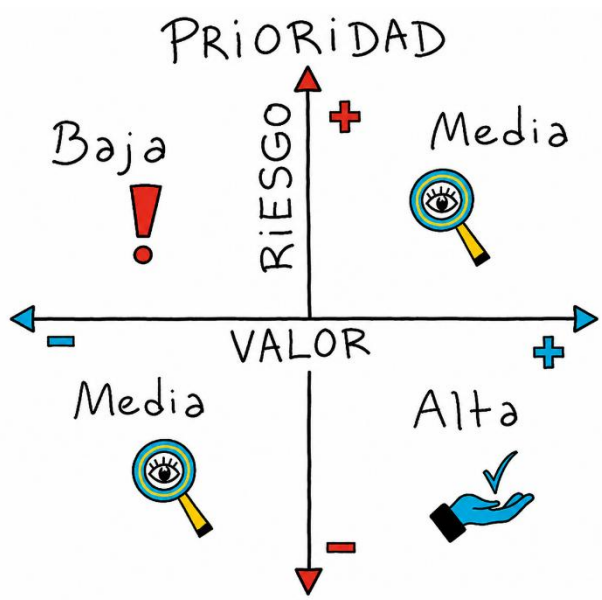
⚒ Priorización según riesgos

Las historias de usuario del *product backlog* deberían priorizarse no solo por su valor comercial, sino también por su riesgo. Mientras mayor sea el valor y menor el riesgo, mayor debería ser la prioridad de esa historia.

Valor	Riesgo	Prioridad
Alto	Bajo	Alta
Alto	Alto	Media
Bajo	Bajo	Media
Bajo	Alto	Baja

Por ejemplo, la disponibilidad de recursos suele ser un factor de riesgo. Podría ser preferible completar una historia de menor valor comercial, pero con recursos disponibles, en lugar de dejar incompleta una historia de alto valor por falta de recursos. Una vez priorizadas las historias de alto valor y bajo riesgo, se podría avanzar con aquellas de alto valor y riesgo, para mitigar los riesgos tempranamente.

> 🙅 *Fracasar rápido permite al equipo aprender y ajustar el rumbo.*



Product backlog - https://pablolledo.com/plantillas/

17.6 Contratos ágiles

En los proyectos que aplican metodologías ágiles, los contratos con proveedores para el desarrollo del producto suelen incluir cláusulas que incentivan la velocidad, fomentan la colaboración y facilitan la flexibilidad frente a los cambios del proyecto.

Una práctica común es estructurar el contrato en varios niveles: un acuerdo marco con elementos estables (garantías, propiedad intelectual, arbitraje), condiciones variables (tarifas, descripción del producto) y acuerdos operativos dinámicos (alcance, cronograma, presupuesto). Esto permite adaptabilidad sin renegociar todo el acuerdo. Además, el cliente puede modificar el alcance en puntos predefinidos sin cambio contractual mayor, siempre que el esfuerzo total se mantenga equivalente.

Modelos de contratos ágiles

⚒ Incrementos de precio fijo

El alcance del producto se descompone en entregables pequeños (historias de usuario o módulos) con precio fijo. El cliente puede seleccionar qué entregables desea desarrollar, sabiendo de antemano el costo de cada uno.

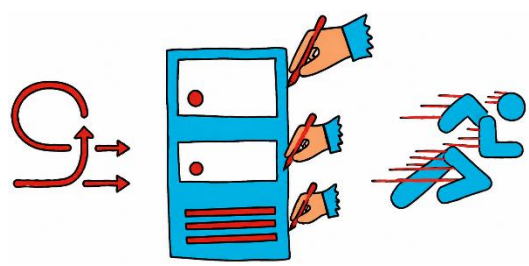
⚒ Sin exceder tiempo y materiales

El cliente contrata bajo un esquema de tiempo y materiales, pero fija un presupuesto máximo global. Esto limita la exposición económica del cliente mientras mantiene la flexibilidad del enfoque T&M. El proveedor puede ayudar al cliente a controlar el gasto priorizando las funcionalidades de mayor valor dentro del presupuesto acordado.

⚒ Cancelación anticipada

Si el proveedor entrega valor antes de completar todo el alcance, el cliente puede cancelar el proyecto pagando solo una penalidad parcial. Así, ambas partes ganan:

- El cliente paga menos de lo planificado.
- El proveedor recibe una compensación razonable por el trabajo no ejecutado.



17.7 Examen – Producto

1. Señale dos características que por lo general se incluyen en el desarrollo de un producto viable mínimo.

A. Diseño para obtener una rápida retroalimentación
B. Diseño para obtener beneficios de manera inmediata
C. Diseño para impresionar al usuario
D. Probar nuevas ideas para aprender

2. El mes próximo realizarán el lanzamiento del producto viable mínimo que tendrá suficientes características para poder venderlo y proporcionar retroalimentación para las futuras versiones de ese producto. ¿Señale 2 ítems más probables que ocurran en este proyecto?

A. Minimizar riesgos con relación al producto con más funcionalidades
B. Ofrecer las funcionalidades mínimas viables a la población total de clientes
C. Acelerar la entrega del producto final
D. Minimizar el tiempo invertido en una iteración

3. Hinato y los miembros de su equipo están refinando el listado de trabajo pendiente para comenzar con la tercera iteración de una semana en un proyecto que optimiza la carga de baterías. ¿Cuál de los siguientes ítems es correcto?

A. Las historias del listado de trabajo pendiente se estimaron con una granularidad similar
B. No se deberían agregar nuevas funcionalidades en la cuarta iteración
C. Las potenciales historias de la sexta iteración no tienen demasiado detalle
D. Después de la refinación del listado de trabajo pendiente, no deberían eliminarse historias de usuario

4. Marlene es la coach ágil de un proyecto que quiere desarrollar sensores para mejorar la calidad del aire, pero el equipo de desarrollo tiene dudas de cómo lograr ese objetivo y cuántos cambios tecnológicos podrían avecinarse. ¿Qué debería hacer Marlene?

A. Liderazgo adaptativo en base a los cambios tecnológicos
B. Planificar con ciclos predictivos
C. Elaboración progresiva de las historias de usuario
D. Sashimi detallado para cada épica

5. Usted está trabajando en un proyecto que tiene iteraciones de dos semanas. ¿Cuál es el timebox recomendado para la planificación de la iteración, la reunión diaria, la revisión de la iteración y la retrospectiva de la iteración?

A. 4 horas, 15 minutos, 1 hora, 1.5 horas
B. 2 horas, 15 minutos, 1 hora, 1 hora
C. 4 horas, 15 minutos, 2 horas, 1.5 horas
D. 3 horas, 10 minutos, 1 hora, 1.5 horas

6. Las épicas se dividen en _____, las historias se dividen en _____ y los temas se dividen en _____.

A. historias de usuario, tareas, épicas

B. caja visión del producto, carta del proyecto, historias de usuario

C. historias de usuario, sub-tareas, tareas

D. historias de usuario, tareas, hoja de ruta del producto

7. ¿Qué es lo que más llevará a cabo durante el refinamiento del product backlog? Señale 2 respuestas correctas.

A. Negociar con los interesados que no agreguen funcionalidades de bajo valor una vez que comenzó el proyecto

B. Agregar nuevas funcionalidades y eliminar historias de usuario

C. Reuniones con el dueño del producto para re-priorización de historias de usuario

D. Priorizar las historias de usuario principalmente en función del valor y no tanto por el esfuerzo requerido

8. ¿Qué significa tiempo ideal?

A. Plazo más rápido en que puede completarse una tarea

B. Tiempo relativo para realizar una historia de usuario, como por ejemplo puntos de historia

C. El tiempo real en que se completará una tarea si la productividad es del 100%

D. Plazo que tomaría completar una tarea suponiendo que no existirán interrupciones en los miembros del equipo

9. Usted es el dueño del producto en un proyecto ágil que desarrolla una nueva aplicación móvil. Durante la revisión de la iteración, uno de los desarrolladores le muestra una funcionalidad que, según él, está terminada. Sin embargo, usted nota que no se han realizado las pruebas unitarias ni se ha actualizado la documentación del código. ¿Qué debería hacer para asegurar que la funcionalidad cumple con la "definición de terminado"?

A. Aceptar la funcionalidad ya que cumple con los requisitos principales.

B. Solicitar que se completen las pruebas unitarias y se actualice la documentación antes de considerar la funcionalidad como terminada.

C. Mover la funcionalidad al siguiente sprint para terminar los detalles restantes.

D. Marcar la funcionalidad como terminada y dejar las pruebas unitarias y la documentación para más adelante.

10. Usted es el scrum master de un proyecto ágil que está a punto de comenzar una nueva iteración. Durante la sesión de planificación, el equipo necesita estimar el esfuerzo requerido para varias nuevas historias de usuario. Uno de los desarrolladores sugiere utilizar la técnica de estimación por afinidad para agilizar el proceso. ¿Cuál sería el procedimiento adecuado para aplicar esta técnica en combinación con los puntos de historia?

A. El equipo selecciona una historia de usuario de referencia y asigna puntos de historia a todas las demás historias basándose en comparaciones con esa historia de referencia.

B. El equipo asigna puntos de historia a cada historia de usuario de manera individual y luego revisa las estimaciones con el scrum master para asegurar consistencia.

C. El dueño del producto asigna puntos de historia a cada historia de usuario antes de la reunión de planificación para facilitar la discusión.

D. El equipo ordena las historias de usuario por tamaño relativo y luego asigna puntos de historia basados en la comparación entre ellas y la historia de referencia.

☑ Respuestas – Producto

1. A y D. El MVP se enfoca en obtener retroalimentación temprana de los usuarios para aprender y mejorar el producto rápidamente. El objetivo principal del MVP es experimentar con nuevas ideas para aprender lo más pronto posible si la dirección del producto es la correcta. / El MVP no está diseñado para obtener beneficios inmediatos, sino para validar ideas y recibir retroalimentación. El MVP no busca impresionar con características completas, sino presentar lo mínimo necesario para recibir comentarios y validar conceptos.

2. A y D. Lanzar un MVP ayuda a minimizar los riesgos al enfocarse en las características esenciales primero, reduciendo el desarrollo de funcionalidades innecesarias. El desarrollo de un MVP también implica iteraciones rápidas y cortas, buscando entregar una versión básica del producto en el menor tiempo posible para recibir feedback y realizar ajustes. / Los MVPs suelen lanzarse a un subconjunto específico de usuarios en lugar de a toda la población de clientes, y su objetivo principal es validar ideas y no necesariamente acelerar la entrega del producto final.

3. C. Las historias de usuario para iteraciones futuras suelen tener un menor nivel de detalle y precisión. Esto se debe a la incertidumbre inherente a los proyectos ágiles, donde se espera que las historias se refinen y se detallen más a medida que se acerca su implementación. Las historias de usuario para las próximas iteraciones (en este caso, la tercera) estarán más detalladas y estimadas con mayor precisión. Las nuevas funcionalidades pueden agregarse en cualquier iteración si es necesario, y las historias de usuario pueden eliminarse o modificarse durante la refinación del backlog en función de las prioridades y necesidades cambiantes del proyecto.

4. C. a elaboración progresiva permite descomponer las historias de usuario en detalles manejables a medida que se obtiene más información y se reduce la incertidumbre, adaptándose mejor a un entorno de cambio constante.

5. C. La planificación se estima en 2 horas por semana de iteración (4 horas para 2 semanas). La reunión diaria tiene un timebox fijo de 15 minutos. La revisión se estima en 1 hora por semana de iteración (2 horas para 2 semanas). La retrospectiva se estima en 45 minutos por semana de iteración (1,5 horas para 2 semanas).

6. A. Los temas se dividen en épicas, que son grandes bloques de trabajo que pueden agrupar múltiples historias de usuario relacionadas. Las épicas se dividen en historias de usuario, que son unidades más pequeñas y manejables de trabajo. Las historias de usuario se dividen en tareas, que son pasos específicos y concretos que se deben completar para realizar la historia de usuario.

7. B y C. Durante el refinamiento del backlog, es común ajustar el listado de trabajo pendiente agregando nuevas funcionalidades que se han identificado como necesarias y eliminando aquellas que ya no son relevantes o de bajo valor. El refinamiento del backlog implica trabajar estrechamente con el dueño del producto para revisar y ajustar las prioridades de las historias de usuario en función de la información más reciente y las necesidades del negocio. / En el refinamiento del backlog se

pueden agregar funcionalidades. Aunque el valor es un factor clave en la priorización, el esfuerzo también es una consideración importante.

8. D. El tiempo ideal se refiere al tiempo estimado necesario para completar una tarea o una historia de usuario en un entorno perfecto, sin interrupciones ni distracciones. Este concepto es útil para estimar el esfuerzo necesario en condiciones óptimas, permitiendo luego ajustar las estimaciones teniendo en cuenta las interrupciones y otras actividades no planificadas.

9. B. La "definición de terminado" (DoD) establece los criterios que deben cumplirse para que una funcionalidad sea considerada completada. Esto asegura que todos los aspectos necesarios, como pruebas, documentación y estándares de calidad, se han abordado. Asegurarse de que la funcionalidad cumpla con todos los elementos de la DoD antes de marcarla como terminada es crucial para mantener la calidad y consistencia del producto.

10. D. La estimación por afinidad comienza con una comparación relativa, pero no se asignan puntos de historia directamente después de seleccionar una historia de referencia. Primero se ordenan las historias por tamaño relativo, y luego se asignan puntos de historia. / La estimación por afinidad se basa en la comparación relativa entre historias y no en la asignación individual seguida de revisión. El equipo de desarrollo es quien asigna los puntos de historia, no el dueño del producto.

Capítulo 18 – Entrega

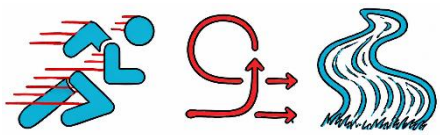
18.1 Entregas rápidas y flexibles

Todo proyecto ágil persigue un triple objetivo: ser rápido, flexible y fluido.

- ***Rápido*** *(Fast)*: Para que los entregables lleguen al cliente lo antes posible, es necesario eliminar desperdicios, burocracias y sobreproducción. Esto se logra trabajando con lotes pequeños, ciclos incrementales cortos y manteniendo una relación cercana con los interesados.

- ***Flexible***: El desarrollo del producto debe permitir adaptaciones y personalización según las necesidades del cliente. En entornos ágiles, el cambio no se evita: se gestiona.

- ***Fluido*** *(Flow)*: Implica entregar incrementos de producto de manera continua, evitando interrupciones, bloqueos y acumulación de trabajo.



Una de las formas de lograr entregas rápidas y fluidas es aplicar el principio Lean que sostiene que el valor debe fluir sin interrupciones. Para ello, es fundamental comprender el concepto de tiempo de valor agregado y eliminar cualquier desperdicio que afecte el flujo de producción.

Tiempo valor agregado

El tiempo de valor agregado es aquel que realmente transforma el producto o servicio y mejora el resultado desde la perspectiva del cliente. En general, suele corresponder al tiempo efectivo de desarrollo o producción.

Por ejemplo, supongamos que para producir un entregable se necesitan 5 horas de trabajo efectivo. Sin embargo, existen otras actividades asociadas al proceso:

- Traslado de inventarios: 10 horas
- Espera por disponibilidad de recursos: 20 horas
- Movimientos entre estaciones de trabajo: 15 horas
- Almacenamiento antes de la entrega: 30 horas

En este caso, solamente las 5 horas de desarrollo generan valor directo. Las otras 75 horas no agregan valor al cliente. Desde la perspectiva Lean, constituyen desperdicios que deberían reducirse o eliminarse.

Tiempo total del proceso: 5 + 10 + 20 + 15 + 30 = 80 horas

Ratio de valor agregado: Tiempo de valor agregado / Tiempo total = 5 / 80 = 6%

Esto significa que solo el 6% del tiempo total genera valor real para el cliente, mientras que el 94% restante corresponde a esperas, traslados o actividades que no transforman el producto. El objetivo de la agilidad y de Lean es aumentar el ratio de valor agregado, mejorando el flujo y reduciendo interrupciones.

Eliminación de desperdicios

En Lean, desperdicio es todo aquello que no agrega valor al proyecto desde la perspectiva del cliente. Identificar y eliminar desperdicios permite acelerar el flujo, reducir costos y mejorar la calidad.

Los siete desperdicios clásicos de la producción se resumen en el acrónimo **TIMWOOD**:

T – Transporte: Traslado innecesario de productos, equipos o personas. Genera demoras, riesgos de daño y aumento de costos.

I – Inventario: Exceso de trabajo acumulado (materiales o tareas pendientes). Aumenta tiempos de entrega, costos de almacenamiento y riesgo de obsolescencia.

M – Movimiento: Movimientos innecesarios o ineficientes de personas o recursos. Puede generar fatiga, errores y pérdida de tiempo.

W – Waiting (Esperas y retrasos): Tiempo improductivo debido a bloqueos, dependencias o indisponibilidad de recursos.

O – Overproduction (Sobreproducción): Producir antes de que exista demanda real. Genera acumulación innecesaria y desperdicio de esfuerzo.

O – Overprocessing (Sobreprocesamiento): Agregar más características, documentación o complejidad de la necesaria. Incrementa costos sin aumentar valor.

D – Defects (Defectos): Productos que no cumplen con los estándares de calidad y requieren retrabajo o descarte.

Mary y Tom Poppendieck, en Lean Software Development, adaptaron estos conceptos al contexto del software:

Desperdicio en software		Cómo mitigarlo
T	Trabajo parcialmente realizado	Limitar el trabajo en progreso (WIP)
I	Funcionalidades innecesarias	Validar supuestos en ciclos cortos de retroalimentación
M	Reaprendizaje (aprender lo mismo varias veces)	Compartir conocimiento
W	Traspasos (handoffs)	Equipos autónomos y multifuncionales
O	Retrasos	Reducir dependencias
O	Cambio de contexto	Limitar WIP y definir prioridades claras
D	Defectos	Desarrollo guiado por pruebas (TDD)

La eliminación sistemática de desperdicios permite aumentar el ratio de valor agregado, reducir el tiempo de ciclo, mejorar la calidad y entregar valor más rápido.

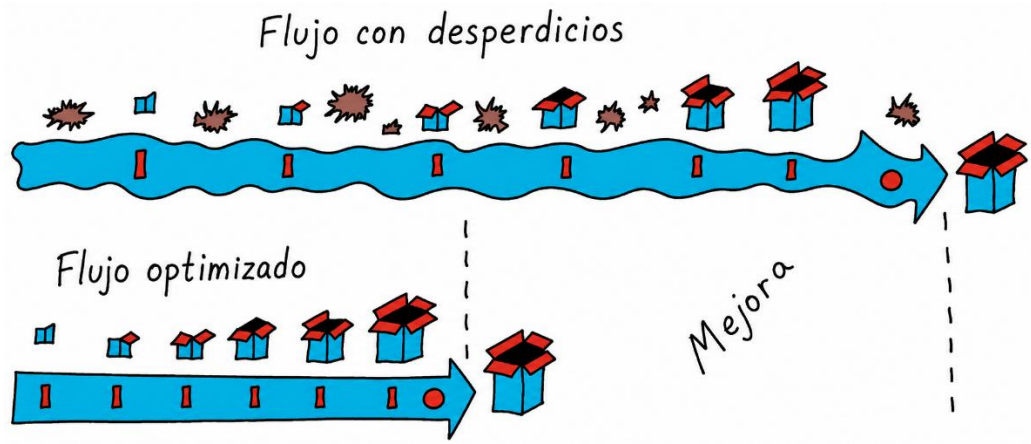
> 🏷 ***Kaizen*** *—"hoy mejor que ayer, mañana mejor que hoy"— promueve pequeñas mejoras constantes en cada iteración. En el contexto de entregas rápidas, se materializa en ajustes frecuentes del proceso y aprendizaje continuo. Ver sección 15.3.*

Mapeo de flujo del valor (Value stream mapping)

El mapeo del flujo de valor es una herramienta visual utilizada para analizar y mejorar todos los pasos necesarios para entregar un producto o servicio, desde la solicitud inicial hasta la entrega al cliente. Forma parte del enfoque **Lean** y su objetivo principal es hacer visible el flujo completo de trabajo para identificar desperdicios, cuellos de botella, tiempos de espera y restricciones que afectan la entrega rápida y fluida.

En lugar de enfocarse solo en tareas individuales, el mapeo del flujo de valor analiza el sistema completo. El proceso suele incluir:

1. **Mapa del estado actual:** Identificar cada paso del proceso, tiempos de espera, colas, retrabajos y flujos de información.
2. **Análisis del flujo:** Detectar desperdicios, restricciones y actividades que no agregan valor al cliente.
3. **Diseño del estado futuro:** Modelar un flujo optimizado eliminando retrasos, reduciendo WIP y mejorando la continuidad.
4. **Hoja de ruta de mejora:** Definir acciones concretas para pasar del estado actual al estado futuro.
5. **Revisión continua:** Evaluar periódicamente el proceso para sostener la mejora.



El mapeo de flujo de valor permite responder preguntas clave:

- ¿Dónde se acumula el trabajo?
- ¿Dónde se pierde tiempo sin agregar valor?
- ¿Qué pasos podrían eliminarse?
- ¿Qué dependencias ralentizan el flujo?

En entornos ágiles, esta herramienta ayuda a mejorar el flujo, reducir el tiempo de ciclo y aumentar el porcentaje de tiempo de valor agregado, alineándose directamente con el objetivo de entregas rápidas, flexibles y continuas.

Procesos a medida (Tailoring)

Mejorar un marco o proceso ágil no significa eliminar prácticas al azar. Antes de ajustar cualquier práctica para la entrega de un producto, el equipo debe comprender claramente cuál es su propósito y qué problema resuelve.

Quitar una práctica sin entender su función es como retirar una pieza de una máquina esperando que continúe funcionando igual.

Una vez comprendido el propósito de cada evento, artefacto o regla, el equipo puede adaptar el proceso a su contexto particular, manteniendo la intención original, pero optimizando la forma de trabajo.

El tailoring busca responder preguntas como:

- ¿Esta práctica agrega valor en nuestro contexto?
- ¿Está ayudando al flujo o lo está obstaculizando?
- ¿La estamos aplicando mecánicamente o con propósito?

Algunos marcos permiten mayor grado de adaptación:

- **Kanban** es altamente flexible. Parte del sistema actual y promueve mejoras evolutivas, ajustando el flujo según la realidad del equipo.
- **Disciplined Agile (DA)** propone explícitamente elegir "la forma de trabajo adecuada" según el contexto.
- **Scrum**, en cambio, es más prescriptivo respecto a sus eventos y artefactos. Si se eliminan elementos centrales (por ejemplo, retrospectiva o revisión), el marco deja de ser Scrum.

El grado de adaptación también depende del nivel de incertidumbre:

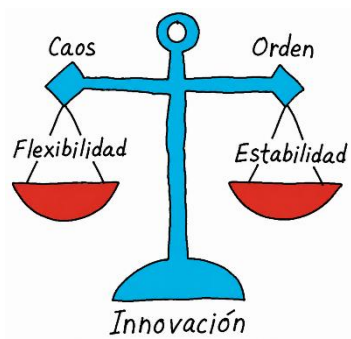
Incertidumbre		Enfoque
Requisitos	Tecnológica	
Alta	Alta	Exploratorio.
Media	Media	Adaptativo. Ágil.
Baja	Baja	Predictivo. Cascada.

En el contexto de entregas rápidas y fluidas, el tailoring no busca romper el marco, sino optimizar el sistema para mejorar el flujo, reducir desperdicios y acelerar la generación de valor.

Agilidad e innovación

La agilidad es la capacidad de adaptarse y responder a los cambios en entornos inciertos, encontrando el equilibrio entre estabilidad y flexibilidad. Demasiada estructura genera rigidez; demasiada libertad genera caos.

La innovación surge en ese punto de equilibrio. En contextos ágiles no depende de grandes apuestas sino de experimentos pequeños y frecuentes: cada iteración es una hipótesis que se valida o descarta con retroalimentación real. Una cultura que penaliza el error bloquea la innovación; una que promueve la seguridad psicológica y las decisiones basadas en evidencia permite aprender rápido, ajustar el rumbo temprano y reducir el costo del error.



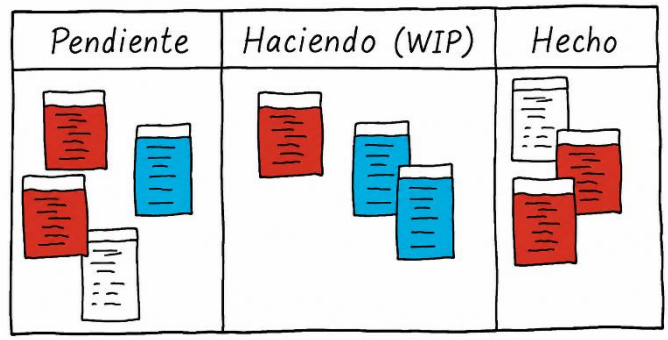
18.2 Flujo de trabajo y eficiencia

Trabajo en progreso (WIP: work in progress)

En todo proyecto existen restricciones o cuellos de botella que limitan el flujo de valor. Intentar optimizar el sistema completo sin identificar y gestionar la restricción principal no mejora el rendimiento global. En entornos ágiles, el foco debe ponerse primero en la restricción hasta que deje de ser el principal obstáculo.

Por ejemplo, si una sola persona cumple un rol crítico, el flujo no podrá avanzar más rápido que su capacidad de procesamiento. Además de afectar la velocidad, esto genera riesgo operativo: si esa persona se ausenta, el proyecto puede detenerse. Por eso los equipos ágiles buscan ser multifuncionales y reducir dependencias individuales.

El Trabajo en Progreso (WIP) incluye todas las tareas que están actualmente iniciadas, pero aún no finalizadas. No forman parte del WIP las tareas pendientes de comenzar ni las ya completadas.



Reducir el WIP implica terminar lo que se empieza antes de iniciar nuevas actividades. Esto:

- Disminuye el tiempo de ciclo
- Reduce el cambio de contexto
- Mejora la calidad
- Aumenta la velocidad con la que el valor llega al cliente

Ejemplos:

• Una impresora tiene un WIP óptimo de 1 hoja por vez. Intentar forzar varias hojas simultáneamente puede generar atascos y aumentar el tiempo total.

• Si te lanzan pelotas de tenis para guardar en una caja, tu WIP óptimo puede ser atajar y guardar 2 pelotas por vez. Si intentas gestionar 10 pelotas a la vez, perderás más tiempo recuperándolas al caerse que trabajando de manera ordenada.

Límites del WIP

No existe una fórmula exacta para determinar el límite del WIP. Depende del tipo de proyecto, la experiencia del equipo y la dinámica del flujo de trabajo. Además, como el contexto cambia, los límites también deben revisarse periódicamente.

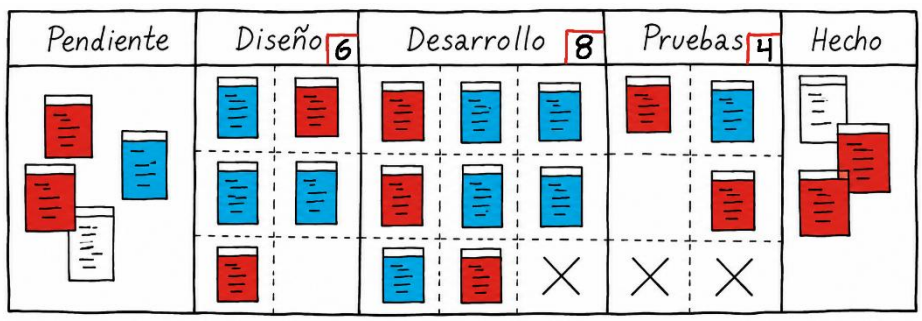
Algunas organizaciones utilizan como punto de partida una regla práctica:

WIP inicial ≈ 2 × cantidad de personas asignadas a esa etapa.

Por ejemplo, en un flujo secuencial Diseño → Desarrollo → Pruebas:

- 3 diseñadores → WIP sugerido: 6
- 4 desarrolladores → WIP sugerido: 8
- 2 testers → WIP sugerido: 4

Sin embargo, esto es solo una guía inicial. Cada equipo debe experimentar y ajustar sus límites según cómo fluye realmente el trabajo.



En la figura se observa cómo, al limitar el espacio disponible en cada columna del tablero, el exceso de trabajo se vuelve visible inmediatamente. Cuando una columna alcanza su límite, no se pueden agregar más tarjetas hasta que alguna avance.

Esto genera tres efectos importantes:

- Hace visibles los cuellos de botella.
- Obliga al equipo a colaborar para destrabar el flujo.
- Reduce la multitarea y el cambio constante de contexto.

> *Limitar el WIP no significa trabajar menos. Significa terminar más rápido lo que ya se empezó. El foco no está en iniciar muchas tareas, sino en finalizar incrementos de valor.*

Tamaño del WIP

Definir el tamaño adecuado del WIP es un ejercicio de equilibrio. El WIP no debería ser ni demasiado bajo, ni demasiado alto.

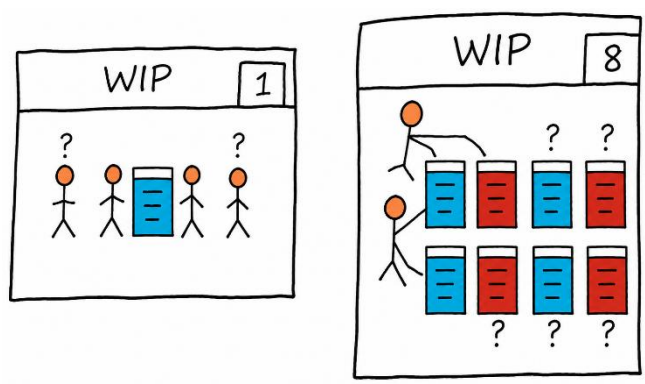
Si el límite del WIP es demasiado bajo —por ejemplo, WIP = 1 para un equipo de 4 personas— el equipo trabajará de manera intensiva y colaborativa sobre una sola tarea hasta finalizarla. Esto puede acelerar la finalización de esa actividad específica. Sin embargo, también puede generar efectos no deseados:

- Algunos miembros podrían quedar ociosos si la tarea no requiere el aporte de todos.
- Muchas tareas permanecerán "pendientes" durante demasiado tiempo.
- Puede aumentar el tiempo total desde que el cliente solicita algo hasta que lo recibe.

En el extremo opuesto, si el límite del WIP es demasiado alto —por ejemplo, WIP = 8 para un equipo de 2 personas— el riesgo es iniciar muchas tareas y terminar pocas. Ante una dificultad, el equipo puede verse tentado a comenzar algo nuevo en lugar de finalizar lo que ya está en curso. Esto fragmenta el foco, aumenta el cambio de contexto y retrasa la entrega de valor.

En términos prácticos:

- Si vemos personas sin tareas activas, el WIP probablemente sea demasiado bajo.
- Si vemos tareas activas sin responsables claros o sin avance real, el WIP probablemente sea demasiado alto.



> ✍ *El objetivo no es maximizar la ocupación de las personas, sino optimizar el flujo de valor. Un buen tamaño de WIP permite colaboración, evita ociosidad prolongada y, al mismo tiempo, garantiza que las tareas iniciadas se finalicen de manera consistente.*

Tiempo de entrega y ciclo

Para entregar valor al cliente lo antes posible, es fundamental gestionar adecuadamente los tiempos del proceso de desarrollo. Los conceptos clave son:

• **Tiempo de respuesta** (response time): tiempo que transcurre desde que el cliente realiza una solicitud hasta que el equipo comienza a trabajar en ella.

• **Tiempo de ciclo** (cycle time): tiempo que transcurre desde que el equipo inicia el trabajo hasta que el producto está terminado y listo para su uso.

• **Tiempo de entrega** (lead time): tiempo total desde que el cliente realiza la solicitud hasta que recibe el producto.

Tiempo de entrega = Tiempo de respuesta + Tiempo de ciclo

• **Rendimiento** (throughput): capacidad promedio de producción del equipo. Por ejemplo, completar 5 puntos de historia por día.

Existe una relación directa entre WIP, rendimiento y tiempo de ciclo:

Tiempo de ciclo = WIP / Rendimiento

Si queremos acortar el tiempo de ciclo para entregar valor al cliente más rápido, deberíamos disminuir el WIP y/o aumentar el rendimiento.

En la práctica, reducir el WIP suele ser más efectivo que intentar forzar mayor productividad. Volvamos al ejemplo de guardar 10 pelotas de tenis en una caja. Si el WIP es limitado a un máximo de una pelota, podríamos guardar 1 pelota por segundo. Pero si nos lanzan 10 pelotas juntas, se nos van a caer, tendremos que levantarlas y el tiempo de producción podría elevarse a 50" (5" por pelota).

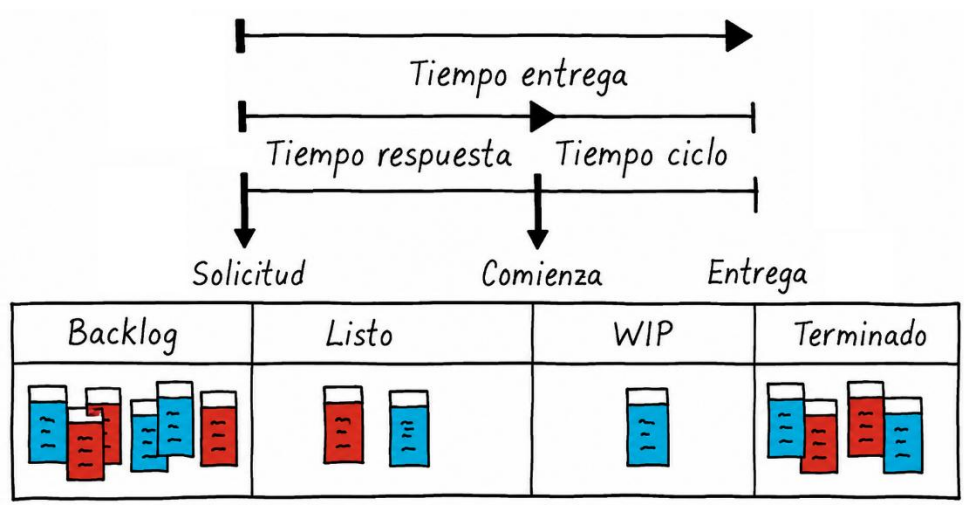


Diagrama de flujo acumulativo (CFD: Cumulative Flow Diagram)

El diagrama de flujo acumulativo es una herramienta visual que permite analizar cómo evoluciona el trabajo a lo largo del tiempo.

Muestra simultáneamente:

- Tiempos: respuesta, ciclo y entrega
- Trabajo: solicitado, en progreso y terminado

Su principal objetivo es evaluar la estabilidad del flujo del proyecto, anticipar cuellos de botella, detectar capacidad ociosa y tomar decisiones correctivas a tiempo.

a) Progreso Estable

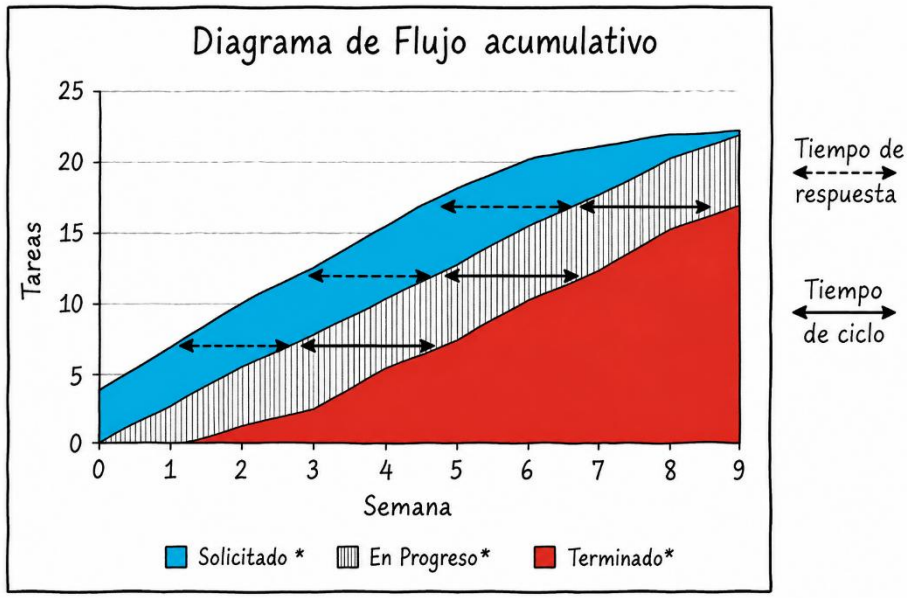
Veamos un ejemplo de un proyecto durante 9 semanas, donde se registran las tareas solicitadas, en progreso y terminadas.

Semana	Trabajo Solicitado	Solicitado acumulado	Trabajo en progreso	En progreso acumulado	Trabajo Terminado	Terminado acumulado
0	3	3	0	0	0	0
1	3	6	2	2	0	0
2	3	9	3	5	1	1
3	3	12	2	7	1	2
4	3	15	2	9	3	5
5	3	18	3	12	2	7
6	2	20	3	15	3	10
7	1	21	2	17	2	12
8	1	22	3	20	3	15
9		22	2	22	2	17

En este caso, el proyecto muestra un comportamiento estable:

- El trabajo solicitado semanalmente se mantiene entre 1 y 3 tareas.
- El trabajo terminado semanalmente también oscila entre 1 y 3 tareas.
- El trabajo en progreso se mantiene relativamente constante entre 2 y 3 tareas.

Cuando las bandas del gráfico se mantienen aproximadamente paralelas, el flujo es estable. Este escenario es saludable: no se observan cuellos de botella ni acumulaciones excesivas de trabajo.

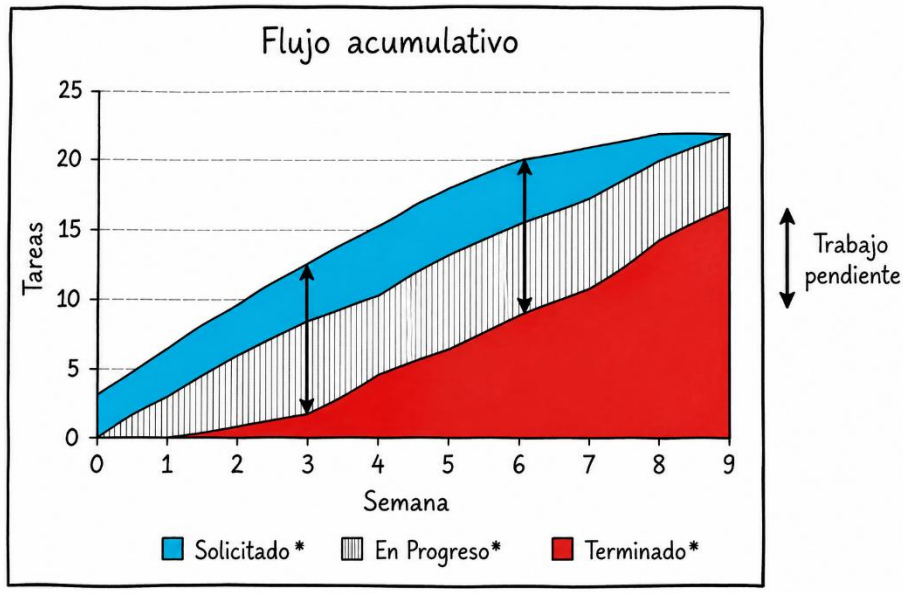


• La distancia horizontal entre “Solicitado acumulado” y “En progreso acumulado” representa el tiempo de respuesta (≈ 2 semanas).

• La distancia horizontal entre “En progreso acumulado” y “Terminado acumulado” representa el tiempo de ciclo (≈ 2 semanas).

• El tiempo de entrega (lead time) es la suma del tiempo de respuesta más el tiempo de ciclo (≈ 4 semanas).

La diferencia vertical entre el trabajo solicitado acumulado y el trabajo terminado acumulado representa el trabajo pendiente.



El trabajo en espera, que aún no ha comenzado, se calcula como:

Trabajo en espera = Trabajo solicitado – Trabajo en progreso – Trabajo terminado

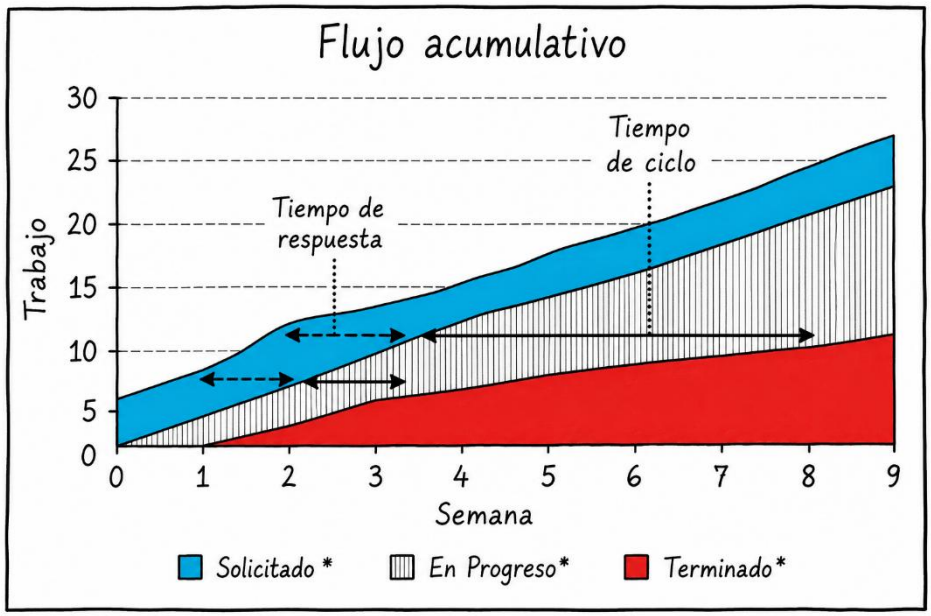
Semana	Solicitado acumulado	En progreso acumulado	Terminado acumulado	Trabajo en espera
0	4	0	0	4
1	7	2	0	5
2	10	5	1	4
3	13	7	2	4
4	16	9	5	2
5	19	12	7	0
6	21	15	10	0 *
7	22	17	12	0 *
8	23	20	15	0 *
9	23	22	17	0 *

* El trabajo en espera no puede ser negativo

b) Aumenta el tiempo de ciclo

Si en el diagrama de flujo acumulativo observamos que una de las bandas se ensancha progresivamente, significa que el trabajo está acumulándose en esa etapa del proceso.

En el gráfico se puede observar que la banda de “En progreso” aumenta su espesor con el paso de las semanas. Esto indica que están ingresando más tareas de las que se están terminando. Como consecuencia, el tiempo de ciclo se incrementa.



Por otro lado, la banda de “Solicitado acumulado” mantiene una pendiente relativamente estable, por lo que el tiempo de respuesta no se ha visto afectado. El problema no está en el ingreso de trabajo, sino en la capacidad de finalización.

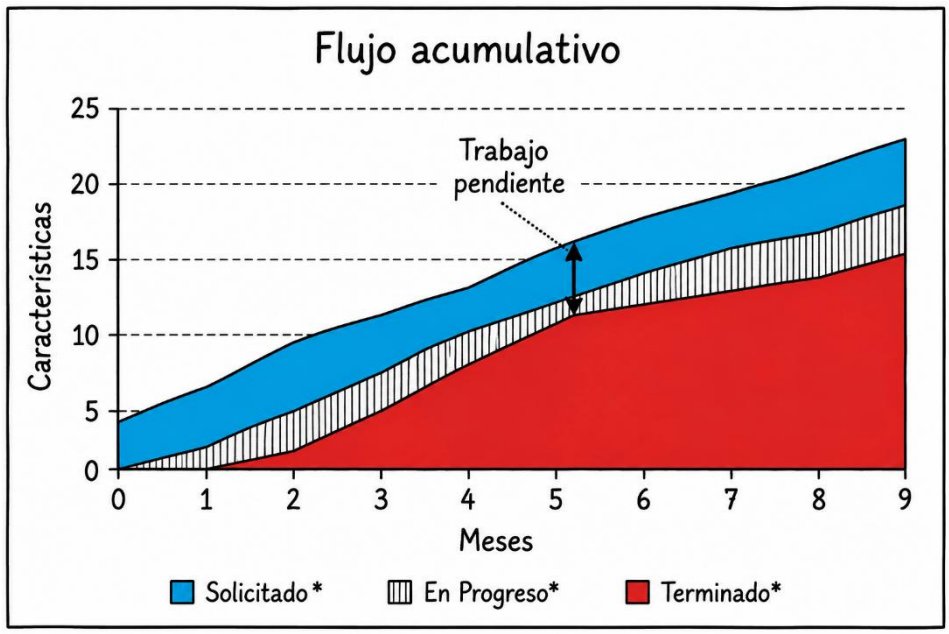
Cuando el tiempo de ciclo aumenta, generalmente estamos frente a:

- Un cuello de botella en alguna etapa del proceso
- Un WIP demasiado alto
- Multitarea excesiva
- Desperdicios que ralentizan el flujo

En este escenario, una acción correctiva posible es revisar y reducir los límites del WIP. Al limitar la cantidad de trabajo en progreso, el equipo se ve obligado a terminar tareas antes de comenzar nuevas, recuperando el flujo y estabilizando el tiempo de ciclo. Si el equipo empieza muchas tareas y termina pocas, el sistema se congestiona. Si termina antes de empezar nuevas, el flujo mejora.

c) Capacidad ociosa

Si en el diagrama de flujo acumulativo una de las bandas comienza a estrecharse, puede indicar que el rendimiento del equipo es mayor que la tasa de ingreso de nuevas tareas.



En el gráfico se observa que alrededor del mes 5 la banda correspondiente al trabajo pendiente se reduce de manera significativa. Esto significa que el equipo está terminando tareas más rápido de lo que están ingresando nuevas solicitudes. Cuando el trabajo pendiente disminuye de forma sostenida, podemos estar frente a un escenario de capacidad ociosa. Es decir, el equipo tiene mayor capacidad de producción que la demanda actual.

En este caso, podrían considerarse distintas acciones:

- Aumentar el WIP de manera controlada.
- Incorporar nuevas funcionalidades priorizadas.
- Reasignar recursos a otras áreas con restricciones.
- Invertir tiempo en mejora técnica o reducción de deuda técnica.

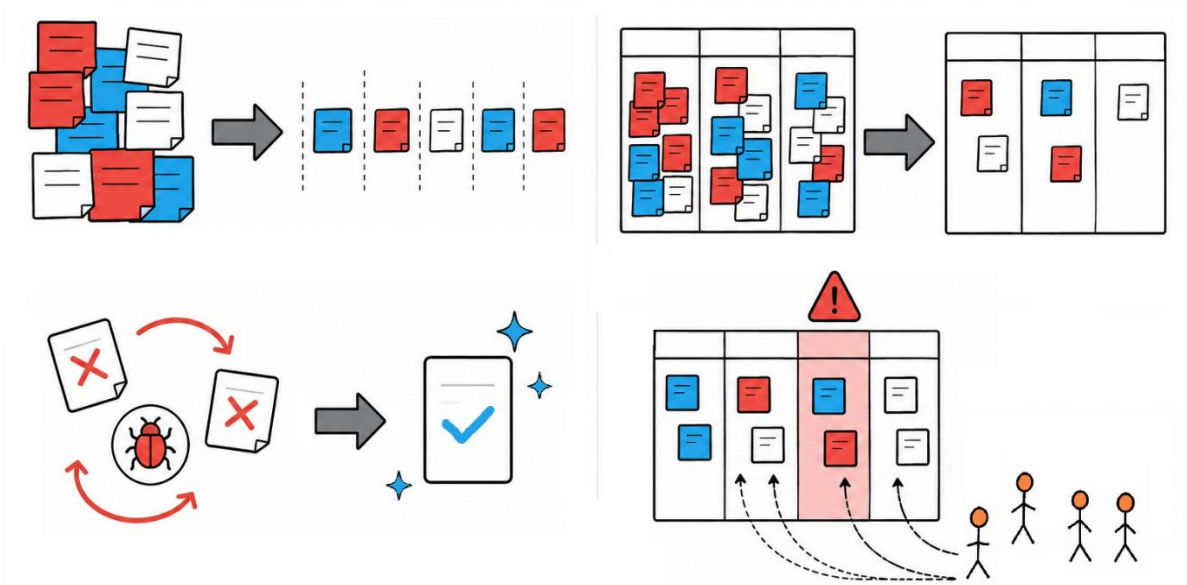
El tiempo de ciclo y el tiempo de entrega son métricas clave para comprender el comportamiento del sistema. Permiten identificar:

- Cuellos de botella.
- Exceso de trabajo en progreso.
- Capacidad ociosa.
- Desbalance entre demanda y capacidad.

Para mejorar el flujo, se puede:

- Trabajar con solicitudes más pequeñas.
- Reducir el WIP.
- Mejorar el rendimiento eliminando errores y retrabajo.
- Reasignar recursos cuando se detecten restricciones.

> ✍ *El CFD no solo muestra cuánto trabajo hay, sino cómo se comporta el sistema a lo largo del tiempo. Y eso es lo que realmente importa en entornos ágiles.*



18.3 Seguimiento del progreso

Retroalimentación continua

En los proyectos ágiles, el seguimiento del progreso no se basa únicamente en indicadores cuantitativos, sino también en bucles de retroalimentación frecuentes que permiten ajustar el rumbo en tiempo real.

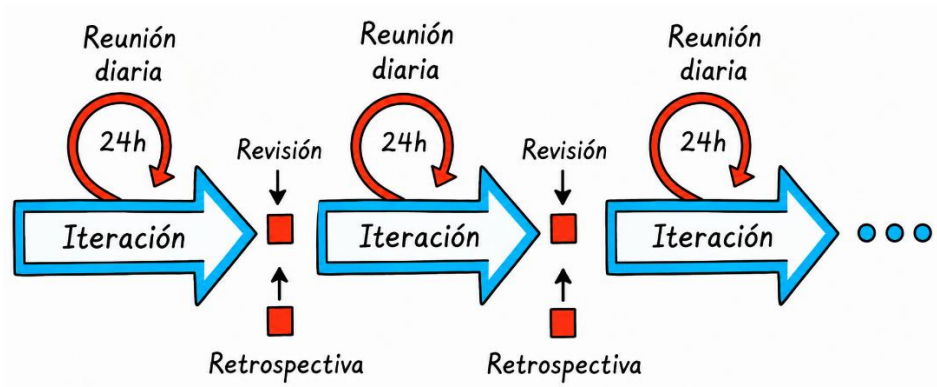
Los equipos ágiles revisan de forma constante su desempeño y el estado del producto, manteniéndose abiertos a la mentoría, el coaching y la capacitación. Prefieren resolver los problemas de manera autónoma y no responden bien al control excesivo de la alta gerencia.

Los bucles de retroalimentación son mecanismos esenciales, ya que permiten validar y obtener respuestas inmediatas —positivas o negativas— sobre el producto y el proceso de desarrollo. Esta retroalimentación temprana reduce el riesgo y facilita la mejora continua.

Para que el seguimiento sea efectivo, es fundamental construir una cultura organizacional que fomente pequeñas mejoras constantes a lo largo de todo el proyecto. El proceso ágil incorpora puntos de control integrados que funcionan como mecanismos naturales de seguimiento:

- **Reunión diaria**: permite compartir avances, visualizar el estado del trabajo e identificar obstáculos.
- **Revisión de la iteración**: el equipo presenta el incremento del producto al dueño del producto y a otros interesados clave para validar el valor entregado.
- **Retrospectiva**: el equipo reflexiona sobre su desempeño y define acciones concretas de mejora para la siguiente iteración.

En conjunto, estos eventos permiten monitorear el progreso del producto, la salud del equipo y la capacidad de entrega, asegurando una adaptación continua al contexto cambiante.



Seguimiento del equipo

El enfoque ágil para monitorear el progreso se centra en el desempeño del equipo como unidad, no en métricas individuales. Utilizar la velocidad individual (por ejemplo, historias completadas por persona) como indicador de desempeño es inapropiado. Si un miembro del equipo sabe que su productividad personal está siendo medida, podría priorizar su rendimiento individual en lugar de ayudar a otros, lo que debilita la colaboración.

En entornos ágiles, las personas deben estar motivadas a:

- Trabajar en equipo
- Compartir conocimiento
- Aprender nuevas habilidades
- Colaborar para mejorar la productividad colectiva

Cuando el rendimiento es bajo, el análisis debe enfocarse en el sistema y en el equipo como conjunto, no en señalar culpables. El equipo debe identificar oportunidades de mejora tanto grupales como individuales.

Para monitorear el progreso y estimar fechas de finalización de un proyecto o lanzamiento, se utilizan diferentes radiadores de información, entre ellos:

⚒ **Burndown Chart**: muestra la cantidad de trabajo pendiente a lo largo del tiempo.

⚒ **Burnup Chart**: ilustra el progreso acumulado hacia un objetivo total.

⚒ **Velocidad del equipo**: representa la cantidad promedio de trabajo completado por iteración.

Estas herramientas permiten visualizar tendencias, detectar desviaciones y mejorar la previsibilidad sin perder el enfoque en la colaboración.

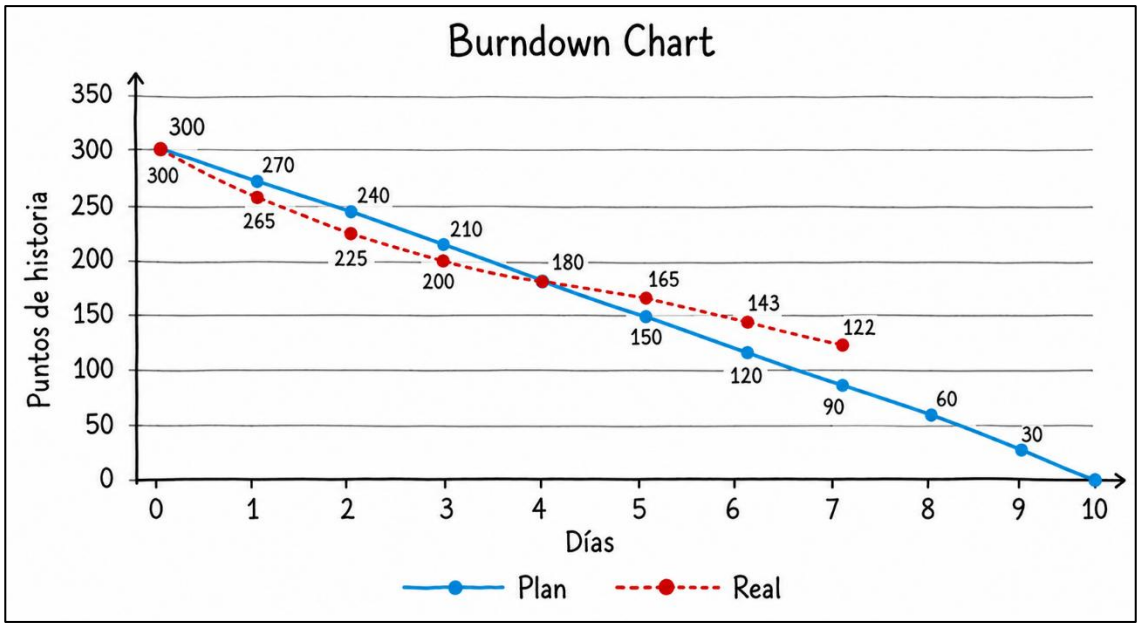
Los **radiadores de información** son tableros físicos o electrónicos ubicados en un lugar visible que muestran el estado del proyecto de un vistazo, sin necesidad de reportes formales. Son efectivos cuando reflejan la realidad en tiempo y forma, el equipo los actualiza con naturalidad y los interesados los leen activamente. Ver sección 16.5.

⚒ Gráfica de Trabajo Pendiente (Burndown Chart)

El Burndown Chart representa el trabajo pendiente frente al tiempo disponible. Es un radiador de información que permite visualizar el progreso de la iteración y estimar si el equipo podrá cumplir el objetivo comprometido.

A continuación, se presenta un ejemplo de un proyecto que planificó completar 300 puntos de historia en 10 días.

Días	Puntos de historia planificados	Trabajo pendiente Planificado	Trabajo realizado	Trabajo acumulado realizado	Trabajo pendiente Real
0	0	300	0	0	300
1	30	270	35	35	265
2	30	240	40	75	225
3	30	210	25	100	200
4	30	180	20	120	180
5	30	150	15	135	165
6	30	120	22	157	143
7	30	90	21	178	122
8	30	60	-	-	-
9	30	30	-	-	-
10	30	0	-	-	-
Total		**300**		**178**	



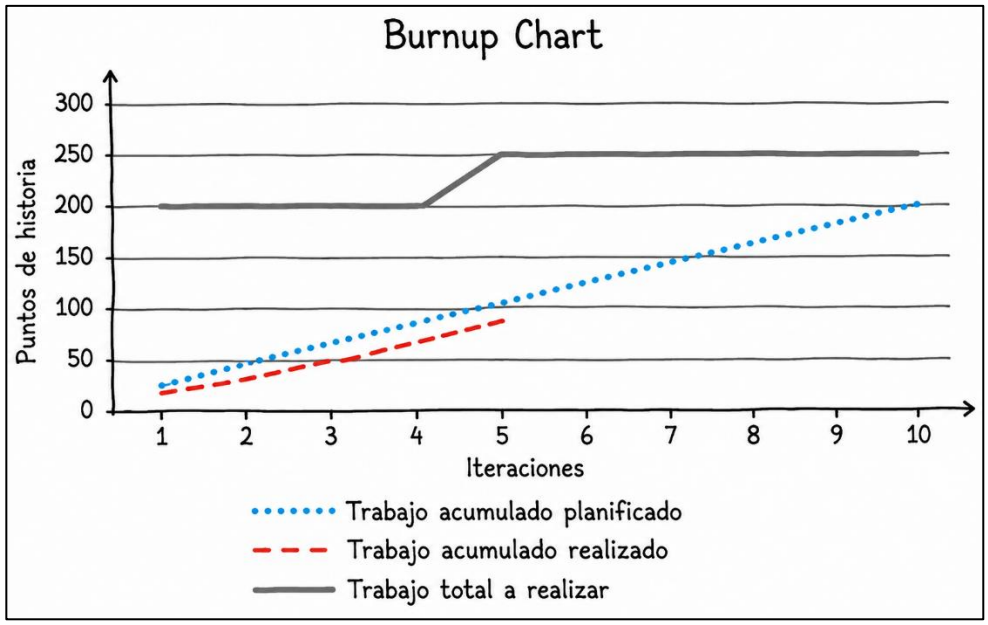
Trabajo más rápido de lo planificado: Cuando la línea real de trabajo pendiente se ubica por debajo de la línea planificada, el equipo está avanzando más rápido de lo estimado. Por ejemplo, al finalizar el día 2 se esperaba que quedaran 240 puntos pendientes, pero solo quedan 225. El equipo está adelantado respecto del plan.

Trabajo más lento de lo planificado: Cuando la línea real se ubica por encima de la línea planificada, el equipo está avanzando más lento de lo previsto. Por ejemplo, en el día 7 el plan indicaba que deberían quedar 90 puntos pendientes, pero quedan 122. Existe un retraso de 32 puntos (122 – 90). Si el equipo mantiene una velocidad promedio de 25 puntos por día, el proyecto finalizaría aproximadamente en el día 12, es decir, dos días más tarde que lo planificado.

⚒ Gráfica de Trabajo Realizado (Burnup Chart)

El Burnup chart es una representación gráfica del trabajo completado acumulado a través del tiempo. Suele incluir una línea horizontal con el total del trabajo a realizar, que varía hacia abajo o hacia arriba cuando hay cambios en el alcance del proyecto. Esta barra horizontal facilita identificar rápidamente los cambios de alcance en relación con la gráfica de trabajo pendiente.

En el gráfico a continuación se presenta un ejemplo donde el alcance aumentó en 50 puntos de historia al comenzar con la iteración 5.

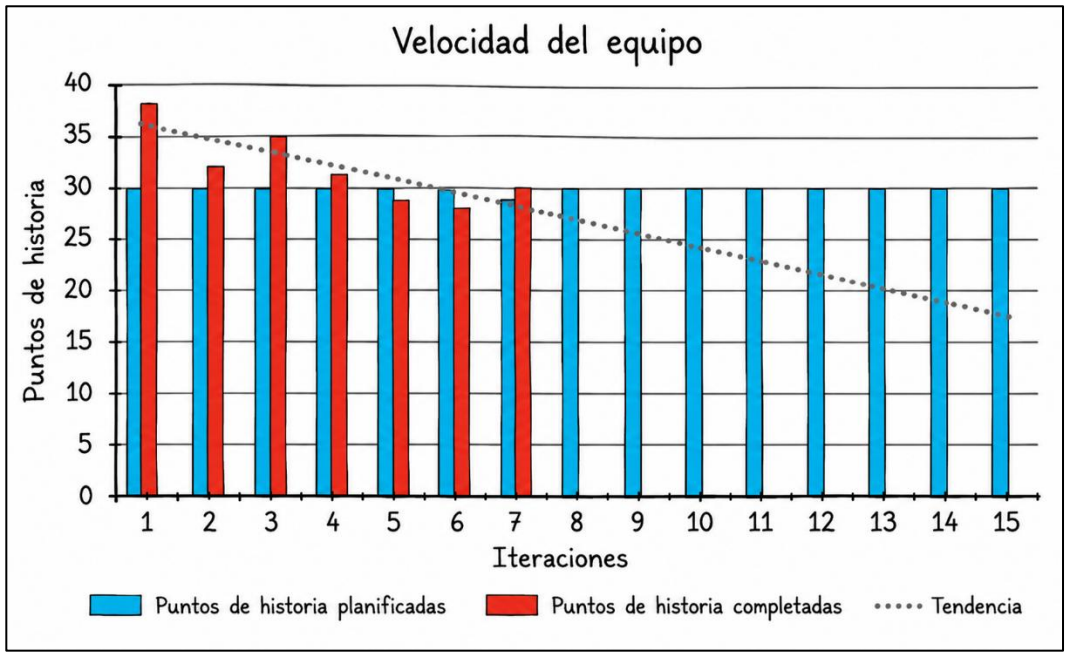


Cuando la línea del trabajo acumulado realizado está por debajo del trabajo acumulado planificado, el proyecto está lento (SPI < 1). Por otro lado, si el trabajo realizado está por encima de lo planificado, el proyecto va más rápido de lo planificado (SPI > 1).

SPI (Schedule Performance Index) = historias completadas / historias planificadas

⚒ Velocidad del equipo

La velocidad es una medida de la cantidad de trabajo que un equipo completa durante una iteración. Se calcula al finalizar la iteración sumando los puntos de historia efectivamente terminados. Por ejemplo, si en una iteración se completan 3 historias de usuario de 5 puntos cada una, la velocidad de esa iteración es de 15 puntos de historia.



En las primeras iteraciones, la velocidad puede variar significativamente mientras el equipo se adapta al producto, a la tecnología y a su dinámica de trabajo. Con el tiempo, suele estabilizarse y convertirse en una referencia útil para estimar fechas probables de finalización, planificar la capacidad de futuras iteraciones y detectar tendencias (mejora o deterioro del rendimiento).

Si la tendencia es descendente, puede indicar problemas como incremento de complejidad técnica, deuda técnica acumulada, interrupciones o multitarea excesiva y cambios frecuentes de contexto.

La velocidad NO es una métrica de desempeño individual, NO debe utilizarse para comparar miembros del equipo y NO es comparable entre distintos equipos.

Cada equipo estima sus propias historias de usuario en función de su contexto y criterio relativo.
Los puntos de historia no son una unidad universal de medida. Por lo tanto, comparar velocidades entre equipos conduce a conclusiones erróneas.

> 🚫 *La velocidad es una herramienta interna de planificación y aprendizaje, no un instrumento de control o competencia.*

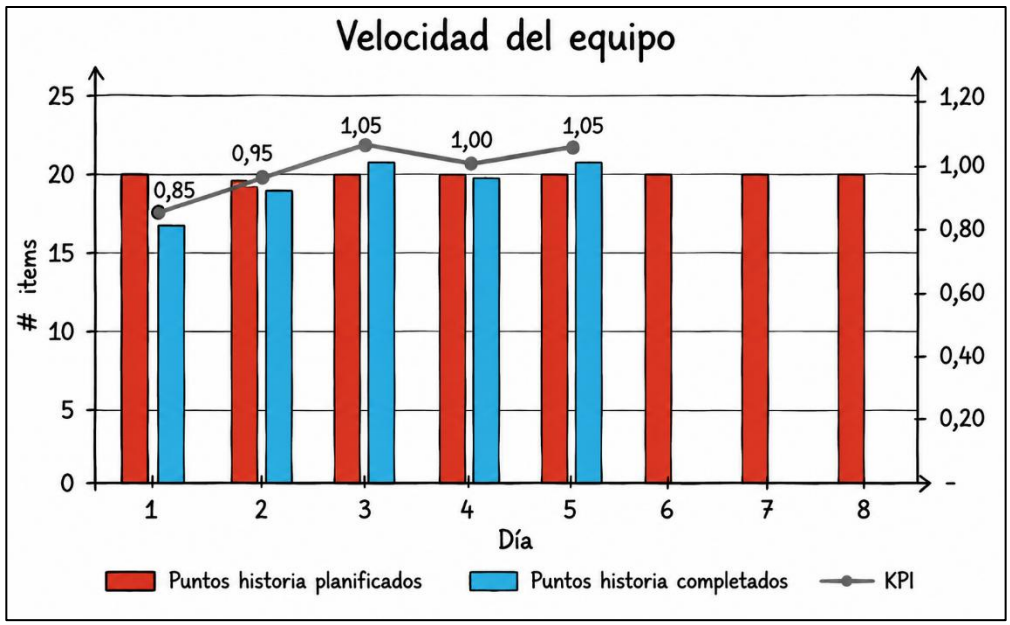
Compromiso del equipo

Un KPI (Key Performance Indicator) útil para analizar el compromiso del equipo es la relación entre los puntos de historia completados y los puntos de historia planificados en cada iteración.

Compromiso = historias completadas / historias planificadas

Este indicador permite evaluar qué tan realista fue la planificación y qué tan consistente es el equipo cumpliendo sus compromisos.

Ejemplo:



En la iteración 1, el KPI es 0,85. Esto significa que el equipo completó el 85% de lo planificado, quedando un 15% por debajo del objetivo. En la iteración 5, el KPI es 1,05. Esto indica que el equipo superó en un 5% lo planificado para esa iteración.

Si calculamos el promedio de las 5 iteraciones, obtenemos un KPI de 0,98. En términos agregados, el equipo se encuentra un 2% por debajo del compromiso asumido.

Un KPI cercano a 1 indica buena capacidad de planificación y cumplimiento. Valores sistemáticamente menores a 1 pueden señalar sobreestimación de capacidad o interrupciones frecuentes. Valores muy superiores a 1 podrían indicar subestimación sistemática o bajo nivel de desafío en la planificación.

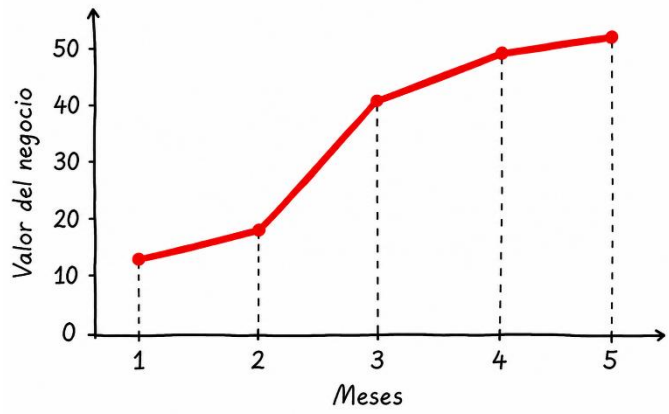
Valor del negocio acumulado

Además de medir esfuerzo, velocidad o cumplimiento del plan, los equipos ágiles pueden realizar un seguimiento del valor de negocio entregado a lo largo del tiempo. El objetivo no es solo terminar trabajo, sino entregar valor lo antes posible y de manera incremental.

Ejemplo:

Épica	Mes de Lanzamiento	Puntos de Valor	Valor acumulado
E	1	13	13
C	2	5	18
F	3	21	39
D	4	8	47
B	5	3	50

Al graficar estos datos se obtiene una curva de valor acumulado que muestra cómo el beneficio entregado crece mes a mes.



Si la pendiente de la curva es pronunciada, significa que el equipo está liberando alto valor en poco tiempo. Si la curva se aplana, puede indicar que las siguientes entregas aportan menos valor o que el equipo está priorizando elementos de menor impacto.

Este tipo de gráfico permite responder preguntas clave:

- ¿Estamos entregando lo más valioso primero?
- ¿El valor está creciendo al ritmo esperado?
- ¿Tiene sentido continuar invirtiendo en las siguientes épicas?

* Medir valor acumulado refuerza el principio ágil de maximizar el valor temprano y continuamente, en lugar de enfocarse únicamente en completar tareas.

18.4 Medición y análisis

Indicadores rezagados (lagging) vs líderes (leading)

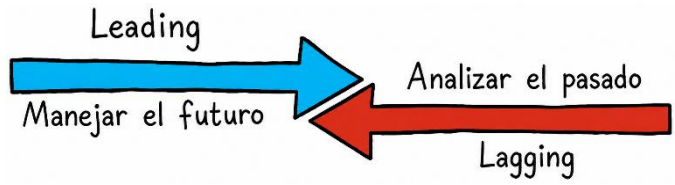
Los indicadores rezagados miden resultados que ya ocurrieron. Reflejan consecuencias del desempeño pasado. Son fáciles de medir, pero difíciles de mejorar directamente, porque muestran el efecto, no la causa.

Los indicadores líderes, en cambio, anticipan lo que podría ocurrir con los indicadores rezagados. Miden comportamientos o variables que influyen en el resultado final. Son más difíciles de definir y medir, pero más fáciles de gestionar y mejorar, porque actúan sobre las causas.

Indicador rezagado (resultado)	Indicadores líderes (causas)
Accidentes laborales	% de trabajadores que utilizan casco % de cumplimiento de normas de seguridad
Rentabilidad del proyecto	Valor comercial en cada historia Velocidad del equipo
Defectos escapados	Horas de refactorización Horas de revisiones de calidad
Tiempo de ciclo	WIP Rendimiento del equipo

Ejemplos:

- Si el objetivo es reducir accidentes laborales (indicador rezagado), no basta con medir la cantidad de accidentes, debe trabajarse sobre el uso de casco y el cumplimiento de normas (indicadores líderes).
- Si queremos reducir el tiempo de ciclo, debemos gestionar el WIP y mejorar el rendimiento del equipo.
- Si queremos disminuir defectos escapados, debemos invertir en prácticas de calidad y refactorización.



La clave de la mejora continua consiste en actuar sobre los indicadores líderes para impactar en los resultados finales. Los indicadores rezagados nos dicen cómo estamos. Los indicadores líderes nos dicen qué debemos cambiar.

Análisis de la variación

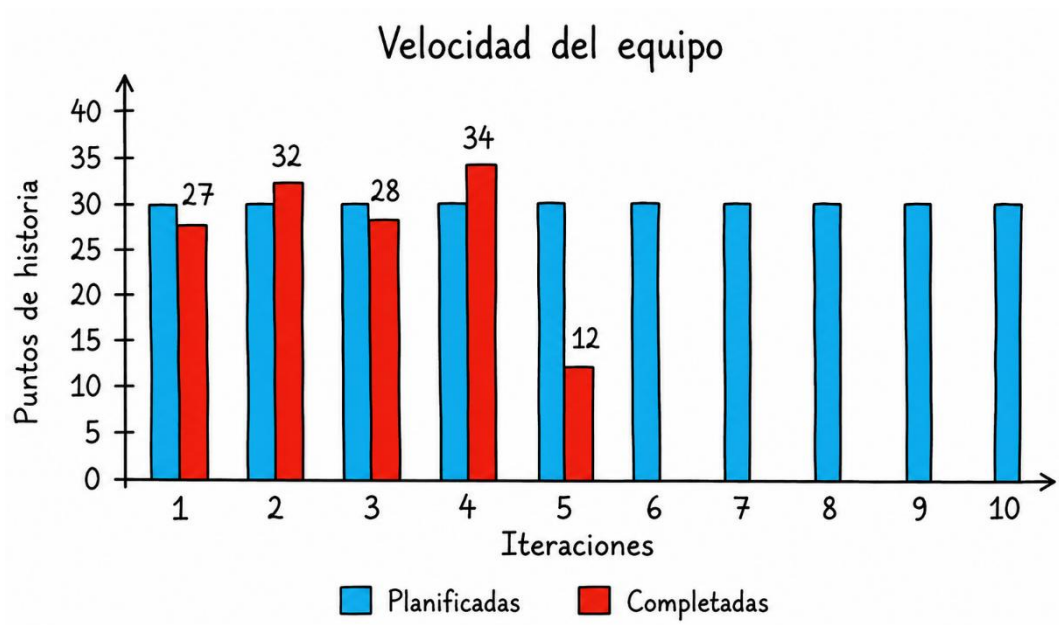
La variación es la diferencia entre el resultado esperado y el resultado real. En proyectos ágiles, analizar la variación permite entender si el comportamiento del equipo es estable o si el proceso está fuera de control.

Cuando los resultados se mantienen cerca del promedio histórico, el proceso es predecible. Cuando aparecen desviaciones importantes, es necesario investigar.

Podemos distinguir dos tipos de variación:

Δ Variación común: Son pequeñas fluctuaciones normales del proceso. Forman parte del comportamiento natural del sistema y no requieren acciones correctivas inmediatas. Por ejemplo, las diferencias entre 27, 32, 28 y 34 puntos en la velocidad del equipo en las primeras iteraciones representan variaciones habituales en un entorno ágil. Intentar "corregir" cada pequeña oscilación puede generar microgestión y empeorar el desempeño.

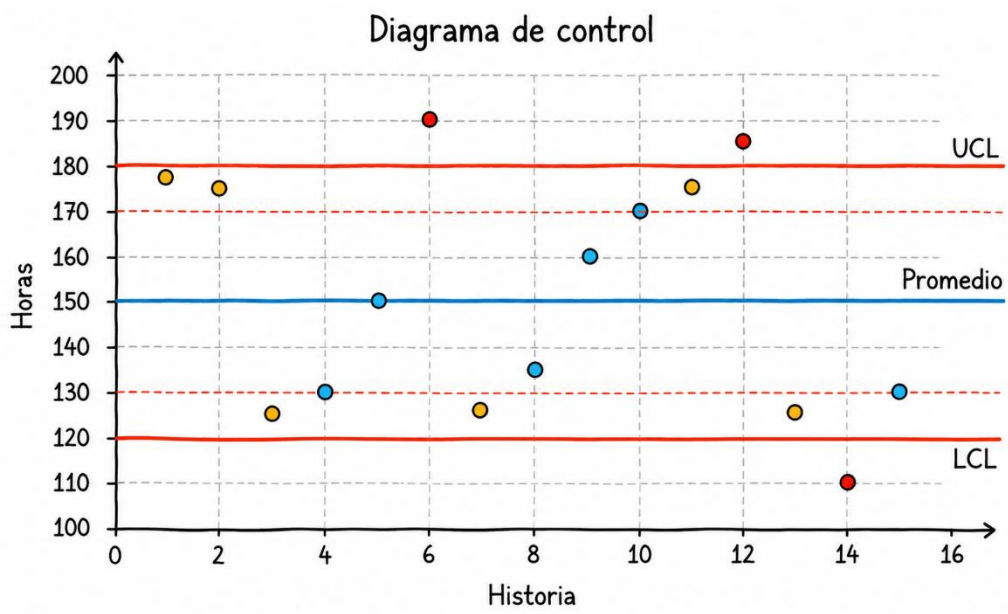
Δ Variación especial: Son desviaciones significativas causadas por eventos específicos o anormales. Requieren análisis y acción correctiva. En el ejemplo, la caída de 34 a 12 puntos en la iteración 5 es una variación especial. Podría deberse a ausencia de miembros clave, problemas técnicos inesperados, cambio abrupto de alcance, exceso de multitarea, incidentes externos, etc. En estos casos, corresponde realizar un análisis de causa raíz para evitar que el problema se repita.



Diagramas de control

Una herramienta clave para analizar la variación y determinar si se trata de una variación común o especial es el diagrama de control. Este gráfico permite visualizar si un proceso se encuentra estable o fuera de control, a partir de tres líneas principales: promedio (línea central), límite superior de control (UCL – Upper Control Limit) y límite inferior de control (LCL – Lower Control Limit)

Supongamos que estamos trabajando con historias de usuario de complejidad similar y que, en promedio, cada historia requiere 150 horas para completarse.



Δ Variación común: A partir del comportamiento histórico del proceso, el equipo podría definir que una variación entre 120 y 180 horas forma parte del comportamiento normal del sistema. Mientras los datos se mantengan dentro de ese rango, el proceso se considera estable.

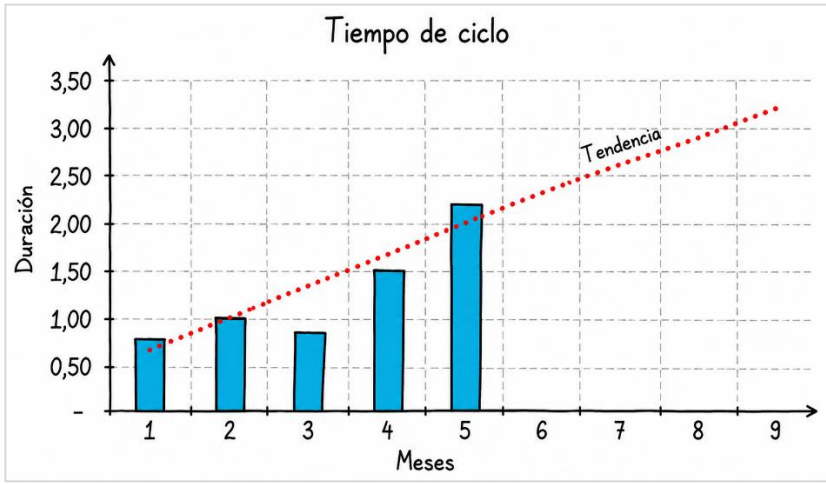
Δ Zona de alerta: El equipo puede definir límites de advertencia más estrechos que los de control. En el ejemplo, las zonas de alerta se ubican entre 120 y 130 horas (límite inferior) y entre 170 y 180 horas (límite superior). Cuando un dato cae en esa franja, es señal temprana de que el proceso podría salir de control, permitiendo actuar preventivamente antes de que el problema sea crítico.

Δ Variación especial: Si una historia supera el UCL, se trata de una posible variación especial. Debe analizarse la causa raíz e implementar acciones correctivas. Si una historia cae por debajo del LCL, también se trata de una variación especial. En este caso, conviene investigar si se aplicó alguna buena práctica que pueda replicarse en el futuro.

Análisis de Tendencias

El análisis de tendencias permite identificar la dirección que está tomando una métrica a lo largo del tiempo. A diferencia del análisis de variación, que observa puntos individuales, el análisis de tendencias busca patrones sostenidos.

Detectar una tendencia es más relevante para anticipar problemas que analizar un dato aislado.
Si se observa una tendencia negativa, el equipo puede actuar preventivamente antes de que el proceso salga de control.



Por ejemplo, si el tiempo de ciclo muestra una tendencia creciente, aunque los valores aún estén dentro de los límites de control, el equipo debería investigar la causa. Un aumento sostenido del tiempo de ciclo suele indicar que:

- Ingresan más solicitudes de las que se completan
- Está aumentando el WIP
- Existen cuellos de botella
- Se está acumulando deuda técnica

En estos casos, podría ser necesario revisar los límites del WIP y priorizar la finalización de tareas en curso antes de iniciar nuevas.

El análisis de tendencias responde a la pregunta: ¿Hacia dónde se está moviendo el sistema? Cuando se combina con diagramas de control, permite gestionar el proceso de manera anticipada y no reactiva.

Herramientas de inteligencia artificial y modelos de machine learning analizan grandes volúmenes de datos históricos para detectar tendencias que no son evidentes a simple vista, anticipar problemas antes de que se materialicen y sugerir acciones correctivas basadas en patrones previos.

18.5 Gestión de riesgos

En proyectos ágiles, la gestión de riesgos (ver Capítulo 11) es continua y se realiza en cada iteración, involucrando al dueño del producto, al equipo y a los interesados clave.

La agilidad exige anticiparse a los riesgos. Por ejemplo, detectar señales tempranas en la retrospectiva permite mitigar riesgos antes de que impacten en la próxima iteración.

Michele Sliger identifica cinco riesgos comunes en proyectos ágiles: [14]

- Variación de la productividad: diferencia entre el rendimiento planificado y el real.
- Corrupción del alcance**:** incorporación de requisitos sin pasar por la priorización del dueño del producto, o modificación del alcance de una iteración una vez iniciada.
- Descompostura de la especificación: falta de consenso o claridad en los requisitos.
- Defecto del cronograma: estimaciones inadecuadas de duración o esfuerzo.
- Pérdida de personal: salida de miembros clave del equipo.

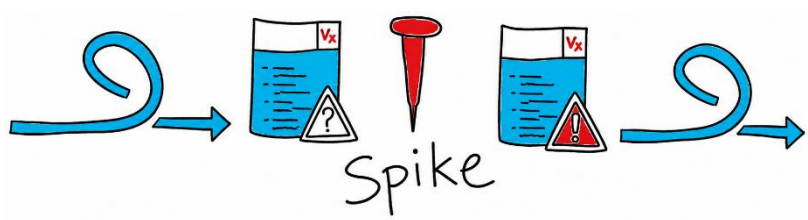
Identificar el tipo de riesgo facilita definir la estrategia de respuesta adecuada. La IA puede priorizar riesgos dinámicamente en función de datos históricos y comportamiento del equipo.

Una vez identificados los riesgos, es necesario analizarlos para determinar su prioridad. El análisis cualitativo (probabilidad × impacto) y cuantitativo (exposición en $ o días) se desarrollan en las secciones 11.4 y 11.5 respectivamente. En el contexto ágil, ambos análisis se repiten en cada iteración y se actualizan según los avances del equipo.

Técnicas para gestionar riesgos

⚒ **Spike**. Historia de usuario especial cuyo objetivo no es entregar funcionalidad, sino generar conocimiento para reducir incertidumbre. Se utiliza para:

- Evaluar un enfoque técnico
- Comprender mejor un requisito ambiguo
- Mejorar la confiabilidad de una estimación



[14] Michele Sliger y Stacia Broderick, The Software Project Manager's Bridge to Agility.

Durante un corto período de tiempo, generalmente dentro de una iteración, el equipo experimenta o investiga una variable desconocida. Por ejemplo, probar un concepto técnico antes de comprometerse con una solución definitiva. El aprendizaje obtenido permite: reducir riesgo técnico, ajustar estimaciones, actualizar el product backlog o re-priorizar historias futuras.

> 🖉 *El spike no elimina el riesgo, pero lo transforma en conocimiento gestionable.*

⚒ **Reunión pre-mortem**. En lugar de analizar errores después de que ocurren (como en una retrospectiva), el equipo imagina que el proyecto ha fracasado y trabaja hacia atrás para identificar las posibles causas.

El objetivo es anticipar amenazas y definir acciones preventivas antes de que se materialicen. Durante la sesión se identifican posibles causas de fracaso, se analizan probabilidades e impactos, se priorizan riesgos relevantes y se definen respuestas preventivas.

> 🖉 *La reunión pre-mortem es útil en fases tempranas o antes de lanzamientos importantes.*

Pasos de la reunión pre-mortem

1. Anuncio del fracaso. El facilitador comunica que el proyecto ha fracasado.
2. Pregunta detonante. “¿Por qué fracasó el proyecto?”
3. Tormenta de ideas. El equipo propone causas hipotéticas.
4. Análisis y planificación. Se priorizan riesgos identificados y se definen acciones preventivas.

Diagrama de riesgos pendientes (Risk burndown chart)

Una forma ágil de monitorear los riesgos es mediante el diagrama de riesgos pendientes (Risk Burndown Chart).

Aunque pueden surgir nuevos riesgos a lo largo del proyecto, en general, a medida que se completan historias de usuario, la exposición total al riesgo debería disminuir.

Exposición = Probabilidad x Impacto

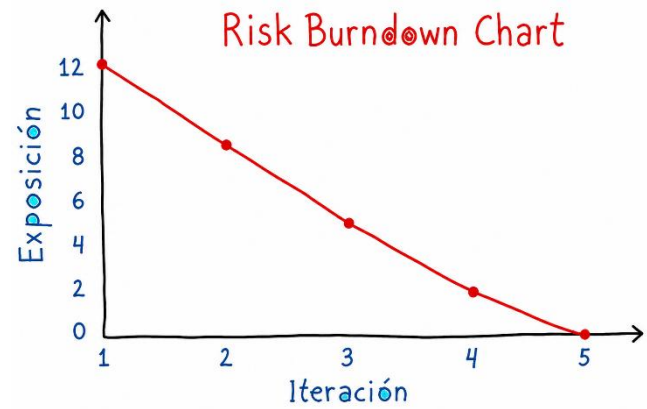
El impacto puede medirse en días de retraso, costo u otra métrica relevante.

Ejemplo:

Iteración	Riesgo	Probabilidad	Impacto (Días de retraso)	Exposición	Exposición total
1	a	10%	20	2	12
	b	20%	30	6	
	c	40%	10	4	
2	a	8%	20	1,6	8,6
	b	15%	30	4,5	
	c	25%	10	2,5	
3	a	0%	0	0	5
	b	10%	30	3	
	c	20%	10	2	
4	a	0%	0	0	1,5
	b	0%	0	0	
	c	15%	10	1,5	
5	a	0%	0	0	0
	b	0%	0	0	
	c	0%	0	0	

En el ejemplo de la tabla, al inicio del proyecto se identifican tres riesgos (a, b, c). A medida que avanzan las iteraciones, la probabilidad o el impacto de cada riesgo disminuyen hasta eliminarse. Por ejemplo, en la iteración 3: Exposición total = 0% x 0 días + 10% x 30 días + 20% x 10 días = 5 d.

Una probabilidad de 0% indica que el riesgo ya no existe, normalmente porque la historia asociada fue completada. Si graficamos la exposición a través del tiempo, obtenemos el Risk Burndown Chart.



Al finalizar cada iteración, se actualiza la exposición total del proyecto. Si la curva desciende, significa que el proyecto está reduciendo riesgo. Si se mantiene constante o aumenta, indica que los riesgos no están siendo mitigados o que están apareciendo nuevos.

En la práctica, el gráfico suele incluir solo los riesgos más significativos (por ejemplo, los 10 principales) para mantener claridad visual. El objetivo no es eliminar todos los riesgos, sino reducir progresivamente la exposición total del proyecto.

18.6 Gestión de problemas

Detección de problemas

El coach ágil debe facilitar que el equipo detecte, evalúe y resuelva sus propios problemas. No debe resolverlos por el equipo. Cuanto antes se detecte un problema, menor será su costo de resolución. Si no se identifica de manera temprana, tiende a crecer con el tiempo, generando retrabajo, retrasos y mayores costos.

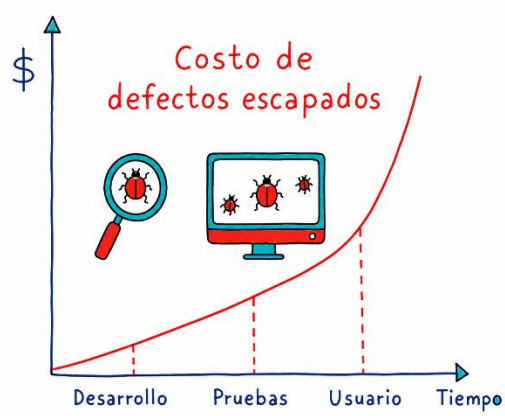
En entornos ágiles, la detección temprana es una práctica central de calidad y mejora continua. Algunas técnicas habituales para detectar problemas de manera temprana son:

- Defectos escapados.
- Chequeos de salud del equipo.
- Identificación y monitoreo de la deuda técnica.

⚒ Defectos escapados (Escaped Defects)

Un defecto escapado es aquel descubierto por el usuario final en producción, sin haber sido detectado durante el desarrollo ni las pruebas internas. Son los más costosos porque requieren retrabajo, pueden generar litigios, afectan la imagen del producto y deterioran la reputación de la organización.

El costo de corrección aumenta a medida que el defecto se detecta más tarde en el ciclo: Desarrollo → menor costo; Pruebas → costo intermedio; Usuario final → mayor costo



Los defectos escapados se monitorean en el tiempo y funcionan como indicador del nivel de calidad del proyecto. El análisis predictivo mediante IA permite identificar patrones históricos de defectos escapados y anticipar áreas del sistema con mayor probabilidad de fallas.

⚒ Chequeo de salud

El coach ágil debe facilitar que el equipo detecte, evalúe y resuelva sus propios problemas. No debe resolverlos por el equipo. Cuanto antes se detecte un problema, menor será su costo de resolución. Si no se identifica a tiempo, tiende a crecer y generar retrabajo, retrasos y pérdida de valor.

Una herramienta útil para la detección temprana es el chequeo de salud del equipo, que permite evaluar periódicamente dimensiones como trabajo en equipo, entrega de valor, velocidad, facilidad de lanzamiento, aprendizaje y clima. El objetivo no es juzgar, sino generar conciencia y conversación.

Ejemplo:

Chequeo	Equipo A	Equipo B	Equipo C
Trabajo en equipo	🔴	🟢	🟡
Entrega de valor	🟢	🟡	🟢
Velocidad	🟡	🟢	🟡
Facilidad del lanzamiento	🟡	🔴	🟡
Aprendizaje	🟢	🟡	🟢
Diversión	🟡	🟢	🟡

Los chequeos de salud permiten:

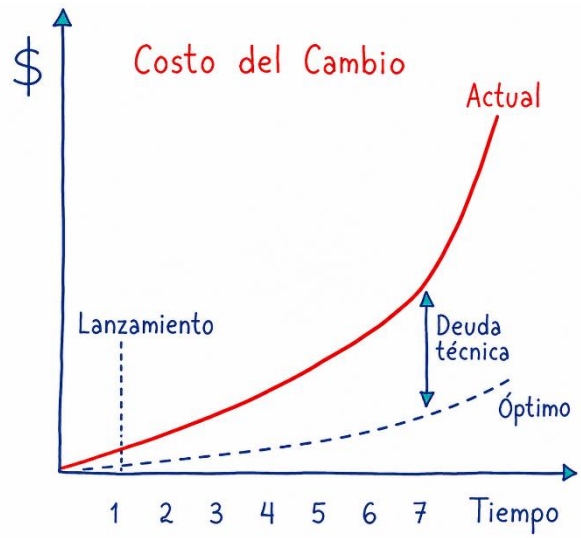
- Detectar problemas sistémicos.
- Focalizar esfuerzos de mejora.
- Aumentar la autoconciencia del equipo.
- Fortalecer la autoorganización.

En entornos ágiles, los equipos están autoorganizados y son quienes mejor conocen los problemas operativos. Por eso, cuando surge un problema, el coach debe convocar al equipo (desarrolladores y dueño del producto) para analizarlo de manera abierta y buscar soluciones conjuntas.

El seguimiento de problemas se realiza durante todo el ciclo de vida del proyecto. El objetivo es detectarlos temprano y resolverlos de forma proactiva. Las reuniones diarias y retrospectivas son espacios clave para esta detección temprana. El análisis de variación y tendencias también actúa como señal de alerta ante posibles desvíos.

⚒ Deuda técnica (deuda de diseño o deuda de código)

La deuda técnica representa el costo futuro que asumimos al elegir una solución rápida o limitada en el presente, en lugar de implementar un enfoque más sólido que requeriría mayor esfuerzo inicial. Es una decisión consciente o inconsciente de postergar calidad para ganar velocidad inmediata. Al igual que una deuda financiera, genera "intereses". Cuanto más tiempo pasa sin resolverse, mayor será el costo del cambio.



En las primeras etapas del proyecto, el costo de modificar el producto suele ser bajo. Sin embargo, si se acumula deuda técnica, el costo del cambio crece de forma exponencial con el tiempo.

La deuda técnica puede manifestarse como código poco mantenible, ausencia de pruebas automatizadas, arquitectura débil, documentación insuficiente o decisiones técnicas apresuradas.
Si no se gestiona, reduce la velocidad, incrementa los defectos escapados, aumenta el tiempo de ciclo y eleva el riesgo técnico.

La deuda técnica no siempre es negativa. En algunos casos puede ser una decisión estratégica para acelerar una entrega crítica. Lo importante es hacerla visible, medir su impacto y planificar su reducción mediante prácticas como refactorización, revisiones de código e integración continua.

> 🚫 *Ignorar la deuda técnica no elimina el problema, lo traslada al futuro con mayor costo.*

Las herramientas de inteligencia artificial detectan código duplicado, identifican complejidad excesiva, sugieren refactorizaciones y predicen qué módulos presentan mayor probabilidad de generar defectos futuros; además, permiten estimar el impacto económico de mantener deuda técnica a lo largo del tiempo, facilitando decisiones técnicas basadas en datos.

Resolución de problemas

Algunas técnicas para la resolución de conflictos en entornos ágiles son: 5 Por qué, refactorización, facilitación, entre otras.

⚒ 5 Por Qué

La técnica de los 5 Por Qué permite identificar la causa raíz explorando la cadena de causa–efecto detrás de un problema. Consiste en formular repetidamente la pregunta "¿Por qué?", donde cada respuesta da origen a una nueva pregunta. El número cinco no es una regla fija; simplemente representa la cantidad típica de iteraciones necesarias para llegar al origen del problema.

Ejemplo:

¿Por qué se rompió el control? / Porque la placa está defectuosa.

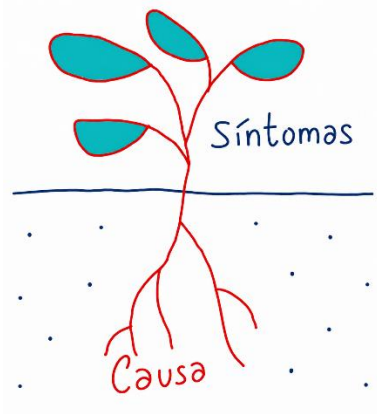
¿Por qué está defectuosa la placa? / Por mala refrigeración.

¿Por qué hay mala refrigeración? / Porque no llega aire.

¿Por qué no llega aire? / Por falta de presión.

¿Por qué falta presión? / Porque el filtro de aire está sucio.

Causa raíz = filtro sucio.



> 🚫 *Identificar la causa raíz evita aplicar soluciones superficiales que solo "parchean" el problema y generan deuda técnica futura.*

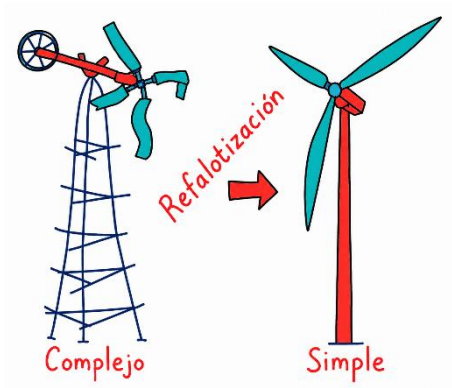
En proyectos ágiles, los equipos son autoorganizados y están mejor preparados para encontrar soluciones a los problemas que surgen durante el desarrollo. El rol del coach no es resolver el problema, sino facilitar el espacio para que el equipo lo analice y decida.

Cuando aparece un problema, el primer paso es reunir al equipo (desarrolladores y dueño del producto) para compartirlo abiertamente y explorar alternativas.

⚒ Refactorización (Refactoring)

La refactorización consiste en mejorar el diseño interno de un producto sin alterar su funcionalidad externa. En ingeniería de software implica limpiar y simplificar el código fuente sin agregar nuevas funcionalidades ni corregir errores funcionales.

El objetivo de la refactorización es reducir la deuda técnica, mejorar la mantenibilidad, facilitar futuras modificaciones y extender la vida útil del producto.



> ✍ *La refactorización continua dentro de cada iteración mantiene bajo el costo del cambio.*

⚒ Facilitación

El coach puede estimular el análisis formulando preguntas abiertas, parafraseando para validar comprensión, enfocando en la causa raíz y evitando imponer soluciones prematuras.

⚒ Técnicas estructuradas de resolución

- *Analogía*: aplicar soluciones que funcionaron en problemas similares.
- *Prueba y error*: experimentar alternativas hasta encontrar una solución viable.
- *Descomposición*: dividir un problema complejo en partes más simples.
- *Sandboxing*: probar soluciones en un entorno controlado antes de aplicarlas en producción.
- *Simulación*: modelar escenarios para evaluar posibles impactos.

Priorización de problemas

Una técnica para priorizar problemas o historias es **CD3 (Cost of Delay Divided by Duration)**. El objetivo de CD3 es minimizar el costo de oportunidad y maximizar el valor generado.

Ejemplo: Supongamos que debemos priorizar historias de usuario para maximizar el valor total del proyecto. Los recursos disponibles solo permiten desarrollar una historia por vez. Contamos con la siguiente información para tomar la decisión:

Historia	Duración (días)	Valor diario una vez completada
A	4	$1.000
B	2	$2.000
C	8	$5.000
TOTAL	**14**	**$8.000**

Cada historia completada genera valor para la organización. Por lo tanto, cada día que una historia permanece sin finalizar implica un costo de oportunidad. Por ejemplo, si demoramos 4 días en completar la historia A, durante ese período dejamos de capturar $4.000 de valor ($1.000 por día × 4 días).

 ¿Cuál es el criterio de priorización que minimiza el costo de oportunidad total y maximiza el valor capturado por el proyecto?

a) Sin priorización

Historia	Duración	Valor diario una vez completada	Demora	Costo por Demora
A	4	$ 1.000	4	$ 4.000
B	2	$ 2.000	6	$ 12.000
C	8	$ 5.000	14	$ 70.000
TOTAL	**14**			**$ 86.000**

Si priorizamos en el orden A → B → C, el costo total de oportunidad sería de $86.000, calculado de la siguiente manera:

- A se completa en 4 días → 4 × $1.000 = $4.000.
- B se completa en 6 días (4 de A + 2 propios) → 6 × $2.000 = $12.000.
- C se completa en 14 días (4 + 2 + 8) → 14 × $5.000 = $70.000.
- Total: $86.000

b) Priorizar según duración

Si priorizamos por menor duración (B → A → C), el costo total de oportunidad sería de $80.000.

Historia	Duración	Valor diario	Demora	Costo
B	2	$ 2.000	2	$ 4.000
A	4	$ 1.000	6	$ 6.000
C	8	$ 5.000	14	$ 70.000
TOTAL	**14**	**$ 8.000**		**$ 80.000**

c) Priorizar según mayor valor

Si priorizamos por mayor valor diario (C → B → A), el costo total de oportunidad sería de $74.000.

Historia	Duración	Valor diario	Demora	Costo
C	8	$ 5.000	8	$ 40.000
B	2	$ 2.000	10	$ 20.000
A	4	$ 1.000	14	$ 14.000
TOTAL	**14**			**$ 74.000**

d) Priorizar según CD3 (Cost of delay divided by duration).

CD3 = Valor / Duración

Historia	Duración	Valor diario	CD3	Demora	Costo
B	2	$ 2.000	$ 1.000	2	$ 4.000
C	8	$ 5.000	$ 625	10	$ 50.000
A	4	$ 1.000	$ 250	14	$ 14.000
TOTAL	**14**				**$ 68.000**

Si priorizamos por CD3 (B → C → A), el costo total de oportunidad sería de $68.000, que es la mejor alternativa porque minimiza el costo de oportunidad. En otras palabras, priorizar por CD3 maximiza el valor total entregado.

CD3 no solo aplica a historias de usuario. También se puede usar para priorizar problemas técnicos, defectos y deuda técnica, comparando el costo de demorar su resolución versus el tiempo que lleva resolverlos.

18.7 Mejorar el producto

El desarrollo iterativo e incremental, acompañado de retroalimentación constante del cliente, es una estrategia central para la mejora continua del producto.

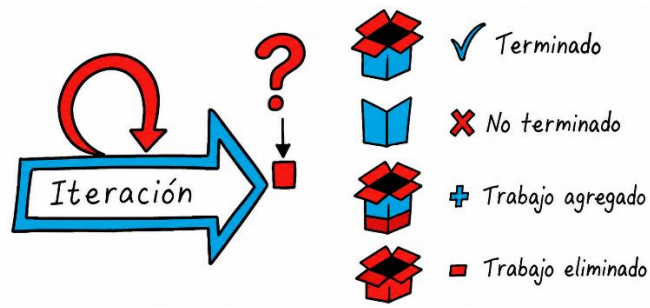
En cada iteración se construye un pequeño incremento, se revisa con los interesados, se identifican oportunidades de mejora y se ajusta el rumbo. Este ciclo repetitivo permite que el producto evolucione progresivamente, reduciendo riesgos y alineándose mejor con las necesidades reales del cliente.

> *La mejora del producto no ocurre al final del proyecto, sino en cada iteración.*

Revisión de la Iteración (Sprint Review)

La revisión de la iteración es el evento donde el equipo presenta el incremento completado para obtener retroalimentación del dueño del producto e interesados, actualizar el backlog y ajustar el plan de lanzamiento. Ver sección 15.5.

Como resultado de la revisión, se decide si el incremento es aceptado o requiere ajustes, se identifican mejoras, se actualiza y re-prioriza el product backlog y, cuando es necesario, se ajusta el plan de lanzamiento para mantener el producto alineado con los objetivos del negocio.



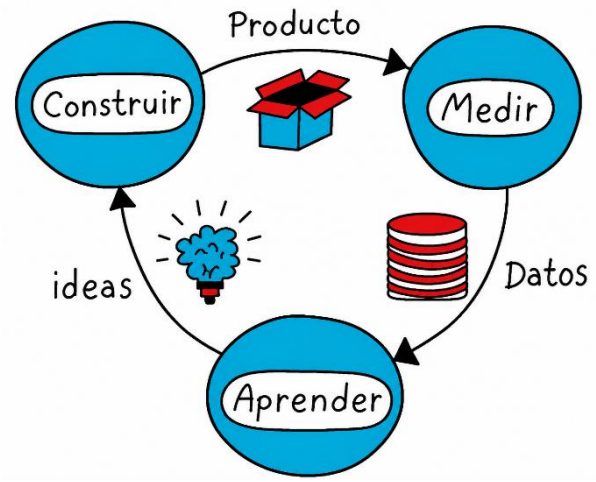
Ciclo de Retroalimentación del Producto (Product Feedback Loop)

El ciclo de retroalimentación del producto es un componente central del enfoque ágil y resulta especialmente relevante en entornos de alta incertidumbre, como startups o proyectos innovadores. Se basa en el marco construir–medir–aprender, cuyo objetivo es reducir el riesgo mediante validaciones tempranas y frecuentes con el cliente.

La lógica es simple: transformar una idea en algo tangible, observar cómo reaccionan los usuarios y aprender de esa experiencia para ajustar el rumbo si es necesario.

- ***Construir***: convertir una hipótesis o concepto en un producto, servicio o funcionalidad tangible que pueda ser utilizado o evaluado por el cliente.

♣ ***Medir***: recopilar datos objetivos y percepciones cualitativas para evaluar la respuesta del mercado.
♣ ***Aprender***: analizar la información obtenida para decidir si se debe perseverar en la dirección actual o pivotar hacia una alternativa más prometedora.



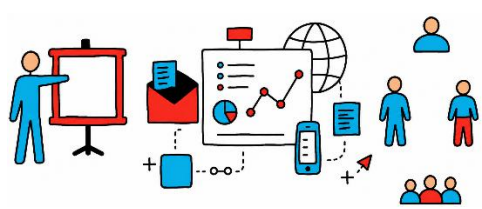
Este ciclo se repite de manera continua a lo largo del proyecto. Cuanto más corto sea el ciclo, menor será el riesgo de invertir tiempo y recursos en soluciones que no generan valor.

Para acelerar la obtención de retroalimentación se pueden utilizar distintos mecanismos, como folletos explicativos, mockups, prototipos, pruebas piloto o productos mínimos viables (MVP). El objetivo no es lanzar un producto perfecto, sino validar hipótesis lo antes posible y ajustar el producto en función de la evidencia obtenida.

Demostración del sistema (system demo)

Cuando múltiples equipos ágiles trabajan en distintos componentes de un mismo producto, al finalizar cada iteración se realiza una demostración del sistema integrado. A diferencia de la revisión de iteración individual, esta instancia muestra cómo interactúan los incrementos de todos los equipos en conjunto.

La demostración ofrece una medida objetiva del valor entregado y el progreso real. Los interesados brindan retroalimentación inmediata que permite ajustar prioridades y realinear el rumbo de las próximas iteraciones.



Evaluación del producto

Para medir si el producto está generando satisfacción y valor real, se pueden utilizar distintos mecanismos de retroalimentación, como entrevistas, encuestas, métricas de usabilidad, análisis de ventas, interacciones en redes sociales o datos del servicio de atención al cliente.

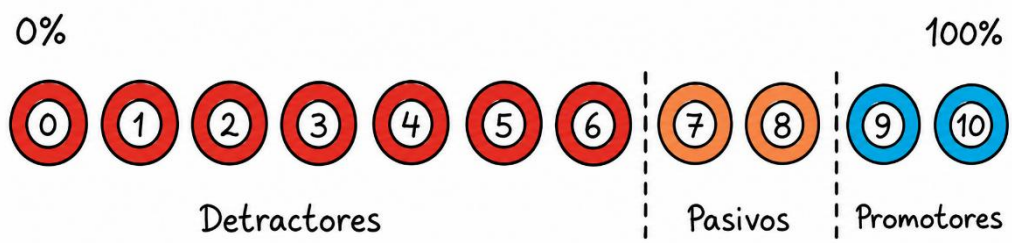
Entre los indicadores más utilizados se encuentran el NPS (Net Promoter Score), el CSAT (Customer Satisfaction Score) y el CES (Customer Effort Score).

⚒ NPS (Net Promoter Score)

El NPS mide la lealtad del cliente a través de una única pregunta: *"¿Qué tan probable es que recomiende este producto a un amigo o colega?"*

La respuesta se registra en una escala de 0 a 10 y se clasifica en tres grupos:

- Promotores (9–10): clientes entusiastas, con alta probabilidad de recomendar el producto.
- Pasivos (7–8): clientes satisfechos, pero sin un fuerte compromiso.
- Detractores (0–6): clientes insatisfechos, con riesgo de generar comentarios negativos.



El NPS se calcula restando el porcentaje de detractores al porcentaje de promotores. El resultado puede variar entre -100% y 100%. Un NPS mayor a 0% se considera positivo. Un valor superior al 50% suele interpretarse como excelente.

$$NPS = \% \text{ Promotores} - \% \text{ Detractores}$$

Ejemplo: Si en una encuesta a 1.000 personas el 30% son promotores y el 20% son detractores, el NPS será 10% (30% – 20%).

Identificar promotores permite potenciar acciones comerciales y programas de recomendación. Analizar a los detractores ayuda a detectar oportunidades de mejora y ajustar el producto en función de la experiencia real del cliente.

⚒ CSAT (Customer Satisfaction Score)

El CSAT mide la satisfacción del cliente respecto de una experiencia puntual. Generalmente se formula con una pregunta directa como: "*¿Qué tan satisfecho está con su experiencia?*"

CSAT se utiliza después de eventos específicos, por ejemplo: activación de una nueva funcionalidad, renovación del servicio, cierre de un ticket de soporte o finalización de una compra.

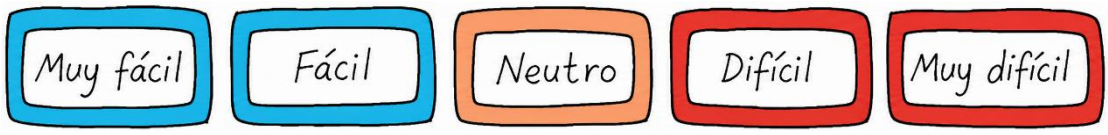
El CSAT puede medirse utilizando distintas escalas, siendo las más habituales 1–5, 1–7 o 1–10, así como escalas verbales tipo Likert (por ejemplo, de "Muy insatisfecho" a "Muy satisfecho"). En una escala de 1 a 7, suelen considerarse respuestas positivas los valores 5, 6 y 7. El resultado se expresa normalmente como el porcentaje de respuestas positivas sobre el total de respuestas.

Lo más importante no es la escala elegida, sino mantener consistencia en su aplicación para poder analizar tendencias a lo largo del tiempo.

⚒ CES (Customer Effort Score)

El CES evalúa el nivel de esfuerzo que el cliente debe realizar para utilizar el producto o resolver un problema. Una pregunta típica es: "*¿Qué tan fácil fue realizar esta acción?*"

Es especialmente útil para medir la experiencia en momentos clave, como el primer uso de una funcionalidad, la resolución de un incidente, la suscripción a un servicio o la realización de un pago.



Reflexionar sobre los resultados de NPS, CSAT y CES permite priorizar mejoras basadas en datos reales del cliente. No basta con medir, es necesario transformar esa información en decisiones concretas que impacten en el desarrollo del producto. La mejora continua también implica perfeccionar la forma en que se capturan, analizan y utilizan los comentarios de los usuarios.

18.8 Mejorar el equipo

La evaluación en los equipos ágiles no busca juzgar, sino aprender y mejorar juntos. Permite identificar fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora, fortaleciendo la confianza y la colaboración. A través de técnicas simples y participativas, el equipo reflexiona sobre su desempeño, mide su evolución y ajusta su forma de trabajo para alcanzar mejores resultados.

⚒ **Retrospectiva de la iteración** (sprint retrospective)

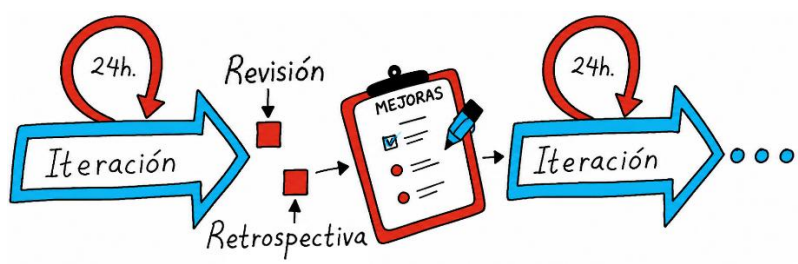
La reunión de retrospectiva es una oportunidad para que el equipo se inspeccione a sí mismo y desarrolle un plan de mejora para la siguiente iteración. El objetivo es aumentar la productividad, mejorar las habilidades del equipo y elevar la calidad del producto. Esta reunión incluye a todo el equipo y se lleva a cabo después de la revisión de la iteración.

Durante la retrospectiva, el equipo reflexiona sobre lo que salió bien y lo que podría mejorarse. Como resultado se obtiene un plan de mejora del proceso, mayor calidad del producto y mejor productividad del equipo.

Además de las retrospectivas de la iteración, pueden realizarse retrospectivas más largas en momentos clave: de lanzamiento, sorpresa (ante un evento inesperado) y de fin del proyecto. Estas retrospectivas más intensivas permiten una reflexión más profunda sobre las experiencias, condensando lecciones clave para compartir con la organización. Si el equipo desea aumentar la tasa de mejora, se pueden realizar retrospectivas con mayor frecuencia.

Fases de la Retrospectiva

1. *Preparación*: El coach ágil y el equipo definen reglas básicas para garantizar un entorno cómodo donde todos puedan discutir abiertamente los problemas del proyecto.
2. *Recopilar datos*: El equipo recopila datos sobre los problemas enfrentados durante la iteración, utilizando herramientas como diagramas causa efecto, los 5 porqués y gráficos de control.
3. *Generar información*: Con los datos recopilados, el equipo identifica la causa raíz de los problemas, transformando esos datos en información valiosa.
4. *Decidir qué hacer*: Basándose en la información obtenida, el equipo decide las mejoras a implementar en las próximas iteraciones.
5. *Cierre*: El coach ágil agradece al equipo por su contribución, y los miembros del equipo expresan su gratitud por la ayuda recibida durante la iteración.



⚒ ESVP (Explorador, Shopper, Vacacionista, Prisonero)

La técnica ESVP se utiliza al inicio de una retrospectiva para conocer la actitud y el nivel de compromiso de los miembros del equipo. Permite al facilitador adaptar la dinámica según el estado de ánimo general y promover una participación más consciente.

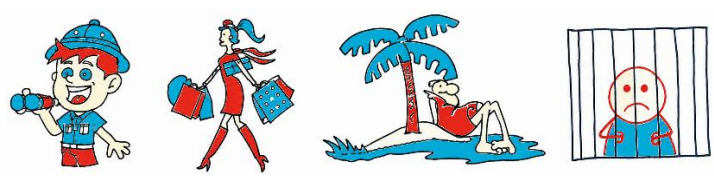
Perfiles ESVP:

- *Explorador***:** entusiasmado por descubrir nuevas ideas y aprender más sobre el proyecto.
- *Comprador (Shopper)*: observa lo que surge y se queda con aquello que le resulte útil.
- *Vacacionista:* no está interesado en la retrospectiva, pero la ve como una oportunidad para relajarse y desconectarse del trabajo.
- *Prisionero:* participa de forma obligada y preferiría estar haciendo otra cosa.

Pasos:

1. Cada participante responde de forma anónima a cuál de las cuatro categorías pertenece.
2. El facilitador recopila las respuestas y las presenta en un gráfico, preservando el anonimato.
3. Luego, se invita al equipo a reflexionar sobre los resultados y debatir cómo ese estado de ánimo puede influir en la retrospectiva y en el trabajo futuro.

Esta técnica ayuda a que el equipo tome conciencia de su actitud colectiva y genere conversaciones constructivas sobre cómo mejorar su motivación y compromiso.



⚒ Plus-Delta (+ / Δ)

La técnica Plus / Delta es una herramienta sencilla y visual para fomentar comentarios constructivos al finalizar una retrospectiva o una actividad de equipo. Su propósito es reforzar los comportamientos positivos y detectar oportunidades de mejora sin recurrir a críticas negativas. Al enfocar la conversación en el cambio constructivo en lugar de los errores, esta técnica fomenta la participación abierta y ayuda al equipo a expresar su opinión de manera segura y productiva.

Pasos:

1. Dibujar dos columnas en una pizarra: una titulada “+” (Plus) y otra “Δ” (Delta), símbolo del cambio.
2. Pedir al equipo que escriba en la columna “+” todo lo que funcionó bien, lo que se debería repetir o mantener.
3. En la columna “Δ”, anotar aquello que el grupo considera que se puede mejorar o cambiar en la próxima iteración.

⚒ Retorno del tiempo invertido - ROTI (Return on Time Invested)

Este método permite obtener una retroalimentación inmediata sobre la utilidad percibida de una reunión, actividad o al finalizar una retrospectiva. Además, ayuda al facilitador a mejorar futuras sesiones, ajustando la duración, el contenido o la dinámica según el valor que el equipo percibe.

Objetivo: evaluar si el tiempo invertido generó el aprendizaje o avance esperado.

Los miembros del equipo votan al final de la reunión con los dedos de su mano:

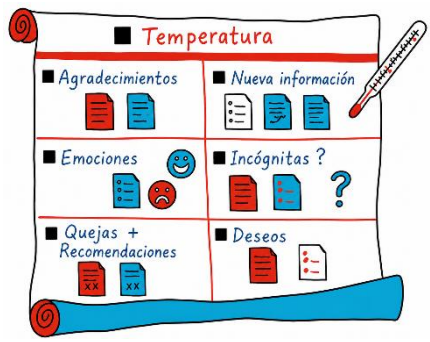
- *Un dedo*: inútil, perdí el tiempo en esta reunión
- *Dos dedos*: útil, pero perdí un poco de tiempo al estar presente
- *Tres dedos*: normal, no perdí tiempo, pero tampoco encontré demasiado valor
- *Cuatro dedos*: buena, no perdí el tiempo por asistir
- *Cinco dedos*: excelente, me habría arrepentido de no haber participado

⚒ Temperatura del equipo

Durante la reunión de retrospectiva, el equipo puede evaluar su "temperatura" para medir el clima emocional y la motivación de sus integrantes. Esta técnica permite detectar a tiempo tensiones, reconocer logros y fortalecer la cohesión del grupo.

En un rotafolio o tablero se crean distintas secciones donde los miembros del equipo aportan sus comentarios de forma abierta o anónima. El objetivo es promover una conversación constructiva y mantener una mentalidad positiva.

- *Agradecimientos*: reconocer el apoyo o el trabajo de los compañeros durante la iteración.
- *Emociones*: compartir los momentos más intensos o significativos de la iteración.
- *Quejas con recomendaciones*: expresar preocupaciones acompañadas de propuestas concretas de mejora.
- *Nueva información***:** aportar datos o aprendizajes que puedan ser útiles para todos.
- *Enigmas (incógnitas)*: identificar temas o problemas que aún no se han resuelto.
- *Deseos*: expresar aspiraciones o sugerencias para próximas iteraciones.



⚒ Factor autobús (bus factor)

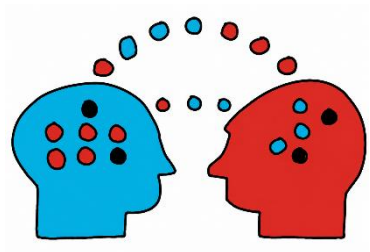
Los equipos ágiles deben revisar su nivel de resiliencia ante la pérdida de conocimiento clave. El *factor autobús* es un indicador que mide cuán distribuido está el conocimiento dentro del equipo y, por lo tanto, qué tan vulnerable es el proyecto ante la ausencia de ciertos miembros.

⍰ *¿Cuántos miembros del equipo tendrían que ausentarse, si todos viajaran juntos y el autobús sufriera un accidente, para que el proyecto se detenga?*

El factor autobús se define como el número de personas cuya ausencia haría que el proyecto no pueda continuar. Un factor autobús alto indica una buena distribución del conocimiento. Un factor bajo representa alta dependencia y riesgo.

Ejemplo: En un equipo de 8 personas con un factor autobús de 1/8, el proyecto depende críticamente de una sola persona; si una persona se ausenta, el trabajo podría detenerse. En cambio, con un factor autobús de 6/8, el conocimiento está mejor distribuido y hasta seis miembros podrían ausentarse sin paralizar el proyecto, lo que refleja mayor resiliencia y menor riesgo operativo.

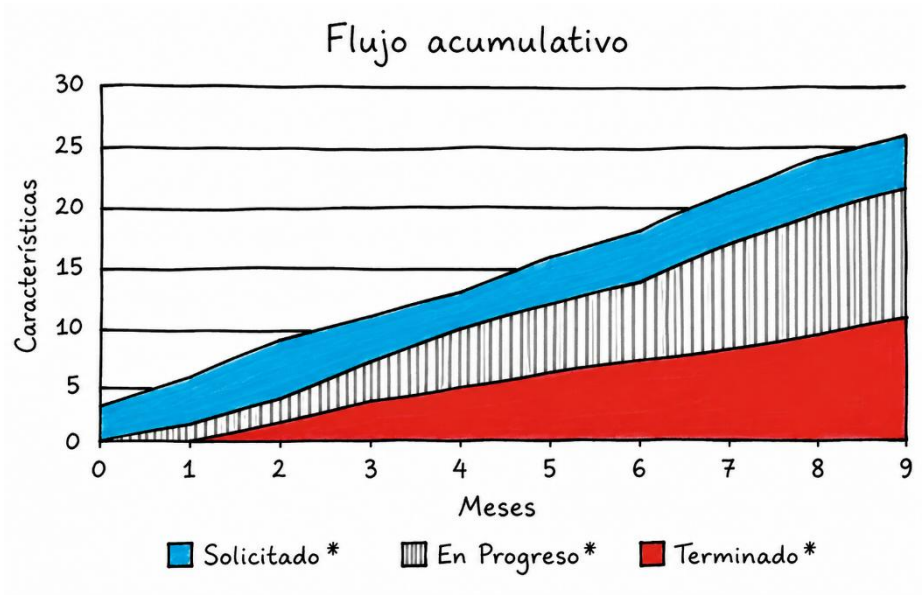
Compartir el conocimiento es clave para reducir riesgos y fortalecer la mejora continua. En los equipos ágiles se promueve la comunicación abierta y los perfiles en “T”: personas con una especialidad profunda, pero que también colaboran en otras áreas. Este enfoque facilita el aprendizaje cruzado y la integración de nuevos miembros.



18.9 Examen – Entrega

1. Para el desarrollo de una moneda virtual que reemplazará todos los billetes físicos de un estado, se utiliza el método Kanban. Según el siguiente Diagrama de Flujo Acumulativo de las características completadas, ¿Cuál es la situación del proyecto al mes 8?

A. El tiempo de respuesta ha disminuido
B. El número de tarjetas que entran es menor que el número de tareas que salen
C. El tiempo de ciclo ha aumentado
D. El tiempo de entrega se ha mantenido estable



2. ¿En cuál de las siguientes herramientas se visualiza mejor un cambio de alcance en un proyecto ágil?

A. Gráfica de trabajo realizado (Burnup Chart)
B. Gráfica de trabajo pendiente (Burndown Chart)
C. Gráfica de velocidad del equipo
D. Diagrama de Gantt

3. ¿Cuál de los siguientes conceptos sería el tiempo de ciclo de un proyecto que realiza entregas parciales al cliente?

A. Desde que el cliente realiza la solicitud hasta que finaliza la entrega del producto.
B. Desde que el cliente realiza una solicitud hasta que los miembros del equipo comienzan con el trabajo.
C. El WIP multiplicado por el rendimiento
D. Desde que el trabajo comienza hasta que el producto se entrega al cliente listo para su uso.

4. ¿Por qué motivos están utilizando un Burndown chart en un proyecto? Señale 2 respuestas correctas.

A. Para comparar los datos del trabajo pendiente planificado con el trabajo realizado acumulado a través del tiempo

B. Para visualizar los cambios de alcance del proyecto

C. Para analizar el trabajo pendiente de finalización frente al tiempo restante

D. Para proyectar la fecha de finalización del proyecto

5. Usted está midiendo la velocidad de su equipo en un proyecto ágil. ¿Para qué le sirve este indicador? Señale 2 respuestas correctas.

A. Para comparar la velocidad de su equipo contra la de otros equipos

B. Para estimar la cantidad de trabajo que el equipo puede hacer en las próximas iteraciones

C. Para analizar la cantidad de trabajo pendiente al finalizar cada iteración

D. Para hacer un seguimiento del compromiso del equipo

6. El equipo debe priorizar tres historias. Solo puede desarrollar una por vez. ¿Cuál es el orden que minimiza el costo de oportunidad?

Historia	Duración (días)	Valor diario
A	4	$500
B	2	$2.000
C	6	$3.000

A. B → C → A

B. A → B → C

C. C → B → A

D. B → A → C

7. ¿Cuáles serían 2 buenos indicadores líderes para analizar el tiempo de ciclo como un indicador rezagado?

A. Valor comercial de las historias de usuario

B. WIP

C. Porcentaje de trabajadores que respetan los procesos

D. Rendimiento del equipo

8. Para mejorar el desarrollo de su producto han implementado un sistema de NPS (Net promoter score). Los resultado informan que hay un 50% de promotores, un 30% de pasivos y un 20% de detractores. ¿Cuál será el resultado del NPS?

A. 100%

B. 80%

C. 10%

D. 30%

9. Durante la reunión de revisión de la iteración, el dueño del producto no aprueba los resultados de esa iteración. ¿Por qué podría haber ocurrido esto?

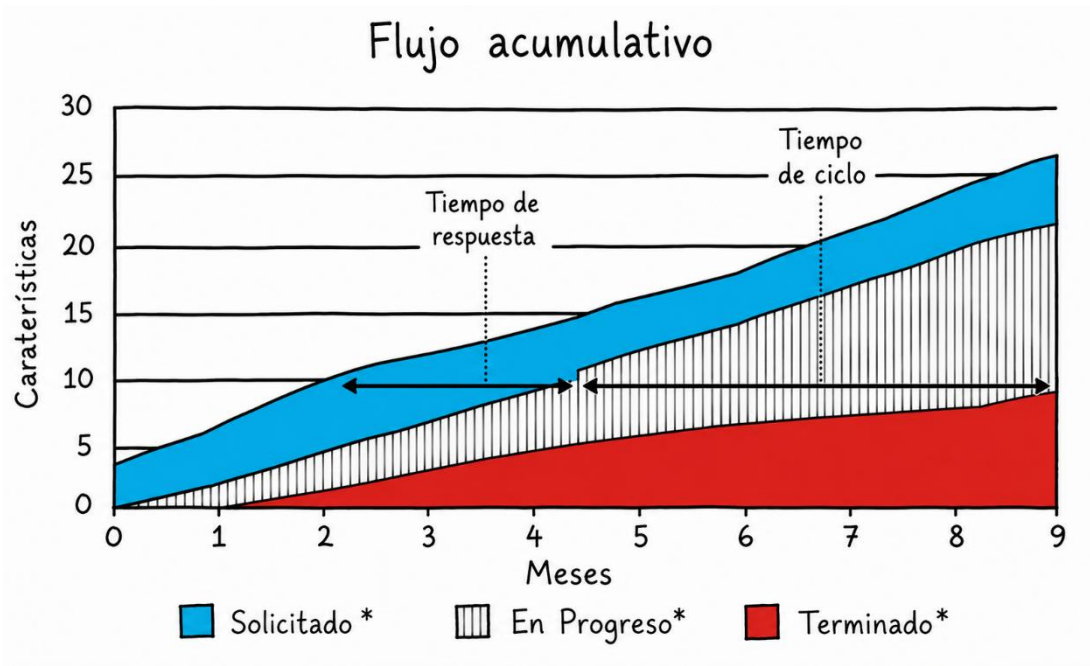
A. El producto incremental no incluye las características del listado de trabajo pendiente
B. El equipo no completó una historia de usuario priorizada para esa iteración
C. El cliente tenía expectativas de que el equipo trabajaría a mayor velocidad
D. La demostración no incluye un producto funcionando

10. Al inicio de una retrospectiva, el facilitador utiliza la técnica ESVP para conocer el estado de ánimo del equipo. ¿Qué perfil describe a un miembro que participa de forma obligada y preferiría estar haciendo otra cosa?

A. Explorador
B. Comprador (Shopper)
C. Vacacionista
D. Prisionero

☑ Respuestas - Entrega

1. C. Observando el diagrama de flujo acumulativo: La banda azul (Solicitado) se mantiene estable, la banda gris (En Progreso) se ensancha progresivamente y la banda roja (Terminado) muestra un crecimiento constante pero moderado. La banda de "En Progreso" (gris) se ha ensanchado con el tiempo, lo que indica que el tiempo de ciclo está aumentando. Esto significa que las tareas están tardando más en completarse desde que se inician hasta que se terminan.



2. A. Gráfica de Trabajo Realizado (Burnup Chart): representación gráfica del trabajo realizado. Suele incluir una línea horizontal con el total de trabajo a realizar, que varía hacia abajo o hacia arriba cuando hay cambios en el alcance del proyecto. / Gráfica de Trabajo Pendiente (Burndown Chart): representación gráfica del trabajo pendiente frente al tiempo restante en un período de tiempo preestablecido. Suele ser confuso identificar en esa gráfica los cambios de alcance. / Gráfica de velocidad: cantidad de puntos de historia realizados por el equipo en cada iteración. No indica cambios de alcance. / Diagrama de Gantt: no suele ser una herramienta muy utilizada en proyectos ágiles.

3. D. El tiempo de ciclo se refiere al periodo desde que el trabajo comienza hasta que el producto se entrega al cliente listo para su uso. Este concepto se enfoca en la duración del proceso de trabajo efectivo, excluyendo los tiempos de espera antes del inicio del trabajo y después de la finalización antes de la entrega.

4. C y D. C. El Burndown chart es una herramienta que muestra la cantidad de trabajo pendiente y cómo se reduce a lo largo del tiempo, ayudando a evaluar el progreso del equipo. Este diagrama permite visualizar si el equipo está en camino de completar el trabajo dentro del plazo previsto, proyectando la fecha de finalización en función de la tasa de trabajo completado. / El Burnup chart se utiliza para comparar los datos del trabajo pendiente planificado con el trabajo realizado acumulado a través del tiempo y es de utilidad para visualizar los cambios de alcance del proyecto.

5. B y D. La velocidad del equipo ayuda a estimar cuánto trabajo puede completar el equipo en futuras iteraciones, mejorando la planificación y previsibilidad. También se usa para hacer seguimiento del compromiso del equipo, ya que refleja cuánto trabajo completaron en relación con lo planificado. / Comparar la velocidad entre equipos no es útil debido a las diferencias en los contextos de cada equipo y la estimación de esfuerzos relativos de cada historia de usuario. / La velocidad mide el trabajo completado, no el trabajo pendiente al final de cada iteración.

6. A. Aplicando CD3 (Valor / Duración): B = $1.000, C = $500, A = $125. El orden B → C → A maximiza el valor entregado con un costo de oportunidad total de $34.000, inferior a cualquier otra alternativa. Priorizar primero lo que tenga mayor CD3 minimiza el costo de no entregar a tiempo.

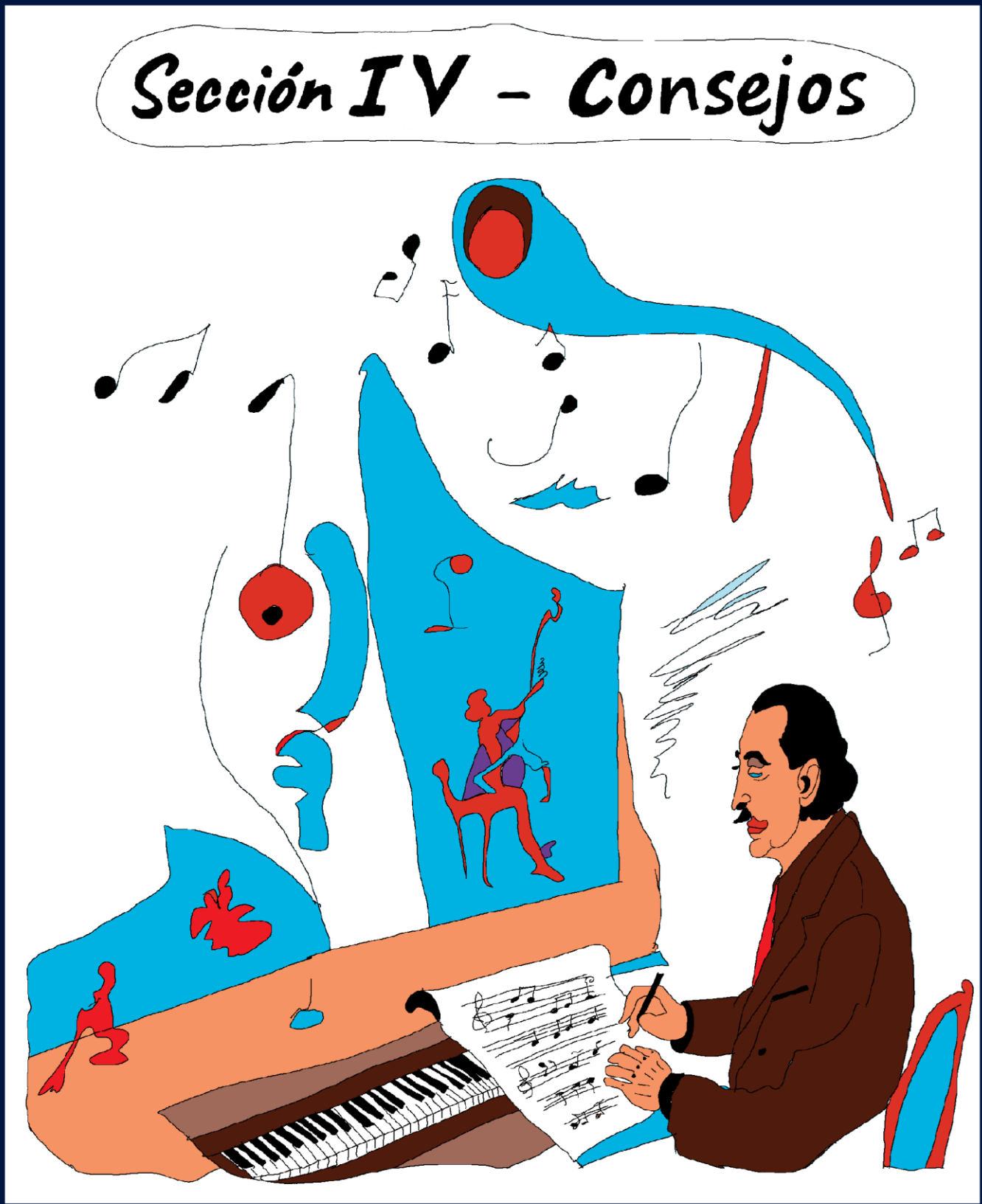
7. B y D. B. El WIP es un indicador líder que ayuda a entender cuántas tareas están en progreso al mismo tiempo. Un alto WIP puede aumentar el tiempo de ciclo, mientras que un WIP controlado puede ayudar a reducirlo. El rendimiento del equipo mide la eficiencia con la que el equipo completa las tareas. Un alto rendimiento generalmente lleva a tiempos de ciclo más cortos.

8. D. El NPS se calcula restando el porcentaje de detractores del porcentaje de promotores NPS = 50% - 20% = 30%.

9. D. En entornos ágiles, la innovación requiere un sistema de experimentación con ciclos cortos y métricas claras para medir el impacto de cada experimento. Esperar que la innovación surja de forma orgánica es lento; centralizar las decisiones en un comité las retrasa; y reducir experimentos limita la exploración y la cultura de mejora continua.

10. D. El prisionero participa de forma obligada y preferiría estar realizando otra actividad. Identificar este perfil al inicio permite al facilitador adaptar la dinámica para promover una participación más consciente y generar conversaciones constructivas sobre la motivación del equipo.

Sección IV - Consejos



Capítulo 19 – Fin

19.1 Consejos de estudio

Preparación

- Estudia el PMBOK® y la Guía Práctica de Ágil del PMI®.
- Lee este libro y realiza los exámenes al final de cada capítulo.
- Complementa con el Simulador PMP de Pablo Lledó y otras preguntas de simulación.
- Practica exámenes completos de 180 preguntas sin pausas, en bloques de 4 horas.
- Planificá tus descansos: se recomiendan 10 minutos cada 60 preguntas durante la simulación.
- No te desanimes con las preguntas difíciles. Nunca dejes una pregunta sin responder.
- Marca las preguntas dudosas para revisión y volvé a revisarlas antes de cerrar el examen.

El examen tiene 180 preguntas y 240 minutos. Aproximadamente el 40% corresponde a enfoques predictivos y el 60% a enfoques ágiles e híbridos. Además del formato de opción múltiple, incluye preguntas basadas en casos o escenarios, preguntas gráficas y preguntas de arrastrar y soltar. Practicá con todos los formatos.

¿Cómo saber si estoy listo para rendir?

Resultado	Recomendación
0 – 50%	Estudiar bastante más
50% - 70%	Inscribirse al examen y seguir estudiando
70% - 100%	Rendir lo antes posible

Si superás el 50%, inscribite al examen. Quienes esperan sentirse completamente preparados suelen nunca anotarse. Si superás el 70% en el primer intento, sin repetir preguntas, rendí cuanto antes para no olvidar lo aprendido.

> *🙈 Si no llegás al 80% en las simulaciones, no te preocupes. La segunda vez que rendís sale más barato. 😊*

El día del examen

- Respondé según el PMBOK® y la mentalidad ágil, no según tu experiencia personal en proyectos.
- Leé siempre las 4 opciones antes de contestar. En preguntas de escenario, leé primero la pregunta y luego el caso.
- No te desanimes con las preguntas complejas: marcá cualquier opción, señalá la pregunta para revisión y seguí adelante.
- Nunca dejes una pregunta sin responder.
- No estudies la noche anterior. Tu cerebro necesita descansar para procesar todo lo aprendido. Agregar más contenido a último momento puede ser contraproducente.
- El examen tiene dos pausas de 10 minutos. Una vez que avanzás de sección, no podés volver a las preguntas anteriores.

Si rendís en PC (CBT):

- Tenés 15 minutos para un tutorial opcional antes de empezar.
- El resultado llega por email dentro de los 5 días hábiles.

> ✉ *Después de rendir, mandame un correo a pl@pablolledo.com para avisarme que somos colegas. ¡Si nos cruzamos en algún evento, yo invito el trago!*

19.2 Preguntas frecuentes sobre PMI®

1. ¿Qué debo hacer para ser miembro del PMI®?

Visitá www.pmi.org, sección "Membership". Cualquier persona que acepte el código de ética y pague la membresía anual puede afiliarse. No se requiere experiencia previa, certificación ni estudios. La forma más sencilla de pago es con tarjeta de crédito.

2. ¿Dónde puedo rendir el examen PMP®?

Podés rendirlo de dos formas:

- Presencial (CBT): en centros Pearson VUE habilitados. Consultá disponibilidad en www.pearsonvue.com/pmi.
- Online proctored (OPT): desde tu computadora con supervisión remota, a través de OnVue. Requiere verificaciones previas del sistema.

3. ¿Cuáles son los requisitos para rendir el examen PMP®?

Además de 35 horas de capacitación en dirección de proyectos, debes acreditar experiencia liderando proyectos según tu nivel educativo:

Formación	Experiencia requerida
Secundaria o equivalente	60 meses (5 años)
Terciario o técnico superior	48 meses (4 años)
Universitario (grado)	36 meses (3 años)
Grado acreditado por GAC (PMI)	24 meses (2 años)

Toda la experiencia debe haberse acumulado en los últimos 10 años. El PMI® se reserva el derecho de solicitar documentación en caso de auditoría.

4. ¿Cuándo recibo los resultados?

En exámenes presenciales (CBT), el resultado llega por email dentro de los 5 días hábiles posteriores al examen. En modalidad online, el proceso puede variar.

5. ¿Cómo mantengo la certificación PMP®?

Una vez obtenida, debés renovar la certificación cada 3 años acumulando 60 PDUs (Professional Development Units) y pagando el arancel de renovación. Más información en www.pmi.org.

19.3 Reseñas del libro

ARGENTINA – Cecilia Boggi, ActivePMO
Un libro claro y accesible que cubre enfoques predictivos, ágiles e híbridos, con buenas prácticas y herramientas aplicables tanto para principiantes como para profesionales experimentados.

BOLIVIA - Carlos Alberto Poveda, ASME
Este libro es un recurso esencial y objetivo para la preparación del examen PMP®, diseñado para ser una guía práctica y accesible en cualquier lugar.

CHILE - León Lopez, PMP®, LLV Consultores
El curso de Pablo fue fundamental para mi éxito en el examen PMP®. Su libro recrea esa experiencia, siendo altamente recomendable para quienes buscan certificar.

COLOMBIA - Ana María Rodriguez, PMP®, ERA Project Management
Este libro es un recurso largamente esperado en Latinoamérica, adecuado culturalmente y esencial tanto para quienes desean certificarse como para quienes enseñan la materia.

COSTA RICA - Marco Anderson, Profesor del ITCR
El libro emplea una variedad de recursos didácticos con un enfoque pragmático, orientando eficazmente al lector hacia el logro de sus objetivos.

ESPAÑA - Alfonso Bucero, Bucero PM Consulting
Pablo ha cumplido las expectativas con un libro que combina teoría y práctica de manera equilibrada. Es indispensable para quienes buscan preparar el examen PMP® de forma práctica y amena.

ECUADOR - Daniel Musri, President Energy Argentina
Una obra que organiza y sintetiza los aspectos clave de la Dirección de Proyectos, ideal para profesionales que buscan la certificación PMP® como herramienta de crecimiento.

GUATEMALA - Arturo Cazali, PMP®, Ericsson
Las contribuciones de Pablo son refrescantes y motivadoras, ofreciendo un enfoque internacional que es especialmente útil para quienes gestionan proyectos en diferentes países.

HONDURAS - Luis Lopez, PMP®, Banco Centroamericano de Integración Económica
Este libro, junto al taller de Pablo, fue la mejor herramienta para organizar y digerir la información necesaria para preparar el examen PMP®. Es crucial para el desarrollo del tema en Latinoamérica.

MÉXICO - Luis Matos, Walmart
Pablo es un referente en la Dirección de Proyectos en español. Su libro, con un lenguaje sencillo, allana el camino hacia el éxito en la certificación del PMI®.

PANAMÁ - Luis Fasano, PMP®, Haxis CG
Este libro es un gran avance para la comunidad latina, consolidando el conocimiento necesario para la certificación y superando la falta de recursos en español.

PARAGUAY - Manuel Benítez Codas, Centro de Estudios Ambientales y Sociales
El libro tiene un encanto especial que lo hace muy agradable de leer, recordando a las clásicas guías de estudio, pero con un toque moderno y accesible.

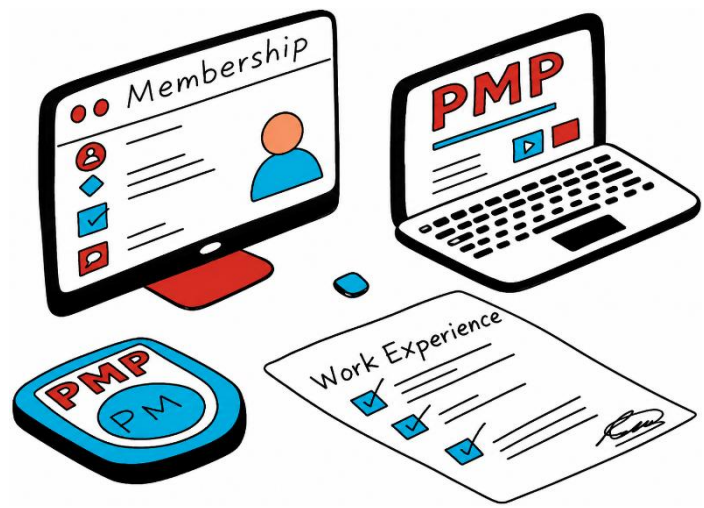
PERÚ - Víctor Villar, PMP®, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas
Este es el libro que faltaba para los profesionales hispanohablantes. Ameno y didáctico, con ejemplos claros y útiles para quienes desean certificarse como PMP®.

PUERTO RICO - Jessica Gonzalez, MMM Holdings LLC
El libro equilibra bien la explicación del examen con la práctica necesaria, ayudando al lector a ganar confianza y prepararse efectivamente para la certificación PMP®.

SAN SALVADOR - Álvaro Morazan, PMP®, Avianca
Este libro es una herramienta valiosa para los hispanohablantes, consolidando la experiencia y conocimientos de Pablo en un recurso eficaz para la certificación.

URUGUAY - Mario Píppolo, SONDA
¿Quién dijo que un libro de preparación para el examen PMP® tenía que ser aburrido? Este es un excelente libro sobre la profesión de Dirección de Proyectos.

VENEZUELA - Cristina Zerpa, PMP®, PM Asesores
Recomendamos este libro por ser completo, ameno y concreto. Es un excelente complemento para los cursos de preparación y llena un vacío en la bibliografía en español.



¿Cómo aprobar el examen PMP® sin morir en el intento?

El libro *Director de Proyectos* es uno de los recursos más completos y accesibles para la preparación de la certificación PMP®. Alineado con la Guía del PMBOK® 8, ofrece un enfoque amigable que incluye 60 ejercicios, 200 preguntas de simulación, videos y prompts para proyectos reales, facilitando el éxito en el examen.

Pablo Lledó, PMP®, autor de más de diez libros sobre Dirección de Proyectos, destaca las principales ventajas de estudiar con este libro:

- ✓ Guía efectiva para aprobar la certificación PMP®
- ✓ Identificación de áreas de mejora
- ✓ Acceso a información clave
- ✓ Ahorro de tiempo y dinero
- ✓ Mejorar como directores de proyectos

// Más información: www.pablolledo.com //

"PMP" y "PMBOK" son marcas registradas por el Project Management Institute, Inc

ISBN 978-0-9995073-5-3

pablolledó
projectManagement