

Administración de la Producción

Tema 3

Gestión de proyectos

Profesor:

Ricardo Caballero, M.Sc.

✉ ricardo.caballero@utp.ac.pa



Gestión de proyectos

Proyecto Un proyecto es un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto, servicio o resultado único. (PMI,2013)

Gestión de proyectos Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. (PMI,2013)



<https://www.pmi.org/>

Fases de un proyecto

Concepto

Los planificadores del proyecto desarrollan una descripción amplia de qué es el proyecto y cuál será su alcance

- ✓ Estimaciones presupuestarias iniciales
- ✓ Estimaciones del personal necesario
- ✓ Fechas de finalización requeridas

Definición

Proporciona mayor detalle que la fase de concepto. Identifica cómo realizar el trabajo, cómo organizarse para el proyecto, el personal clave y los recursos necesarios.

- ✓ Designación del Project manager o líder
- ✓ Cronograma tentativo
- ✓ Requisito presupuestario tentativo

Planificación

Preparación de planes detallados que identifiquen actividades, objetivos de tiempo y presupuesto, y los recursos necesarios para completar cada tarea

- ✓ Plan de proyecto detallado con alcance, cronograma, presupuesto y recursos
- ✓ Matriz de asignación de responsabilidades
- ✓ Plan de gestión de riesgos
- ✓ Milestones y tasks detallados

Ejecución

La organización comienza a ejecutar el plan del proyecto. Un plan eficaz aumenta la posibilidad de que los resultados reales del desempeño cumplan las expectativas. Se da el monitoreo y control

- ✓ Ejecución de tareas según el plan
- ✓ Registro de problemas o desviaciones y toma de medida para resolverlos
- ✓ Coordinación de recurso humano, materiales y financiero

Finalización

Confirma el resultado final, lleva a cabo una reunión posterior a la implementación para criticar el proyecto y el personal, y reasigna el personal del proyecto.

- ✓ Aceptación formal del proyecto por parte del cliente
- ✓ Documentación de finalización
- ✓ Liberación de recursos y cierre de contratos
- ✓ Retrospectiva / retroalimentación

Planeación del proyecto: Definición del proyecto

Nombre del proyecto:		Título del Proyecto	
Unidad organizativa:	Director del proyecto:	Fecha:	
Propósito: • ¿por qué? :	- ¿Por qué este proyecto? - ¿Cuáles son las carencias del estado real?		
Idea de proyecto: • ¿cómo? :	- ¿Cómo resolvemos el problema? - ¿Cómo alcanzamos el objetivo?		
Objetivo del proyecto: • ¿qué? :	- ¿Qué sucede al final del proyecto? En relación con : contenido, costos, tiempo		
Escenario de fin del proyecto:	- Cierre. Presentación de resultados		

Ejemplo: Información detallada del proyecto, incluido el presupuesto y el hito temporal

ACTIVIDAD GRUPO 3: Construir y entregar producto a cliente

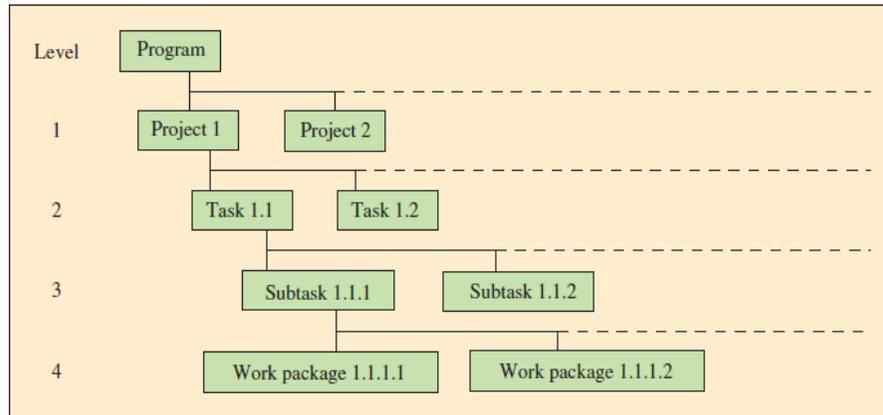
HITO TEMPORAL: 07/09/2023

PRESUPUESTO: \$\$70,000

Actividad específica	Personal	Presupuesto	Fecha de entrega
3.1 Completar especificaciones	Juan C.*, Carolina B	\$15,000	06/04/2023
3.2 Completar subensamble A	María A.*, Tomás R, Debra V.	\$20,000	06/19/2023
3.3 Completar subensamble B	Felipe C.*, Emilia H.	\$24,000	06/19/2023
3.4 Ensamble final y pruebas	Juan C.*, Carolina B	\$9,000	07/02/2023
3.5 Entregar y capacitar cliente	José G*	\$2,000	07/09/2023

*Indica la persona con la responsabilidad principal

Ejemplo: Estructura de desglose del trabajo, diseño de escáner óptico grande



		Level				
		1	2	3	4	
	x					1 Optical simulator design
			x			1.1 Optical design
				x		1.1.1 Telescope design/fab
				x		1.1.2 Telescope/simulator optical interface
				x		1.1.3 Simulator zoom system design
			x			1.1.4 Ancillary simulator optical component specification
						1.2 System performance analysis
				x		1.2.1 Overall system firmware and software control
					x	1.2.1.1 Logic flow diagram generation and analysis
					x	1.2.1.2 Basic control algorithm design
				x		1.2.2 Far beam analyzer
				x		1.2.3 System inter- and intra-alignment method design
				x		1.2.4 Data recording and reduction requirements
			x			1.3 System integration
			x			1.4 Cost analysis
				x		1.4.1 Cost/system schedule analysis
				x		1.4.2 Cost/system performance analysis
			x			1.5 Management
				x		1.5.1 System design/engineering management
				x		1.5.2 Program management
			x			1.6 Long lead item procurement
				x		1.6.1 Large optics
				x		1.6.2 Target components
				x		1.6.3 Detectors

Estructuras organizacionales en la gestión de proyectos

Elección de una estructura organizativa

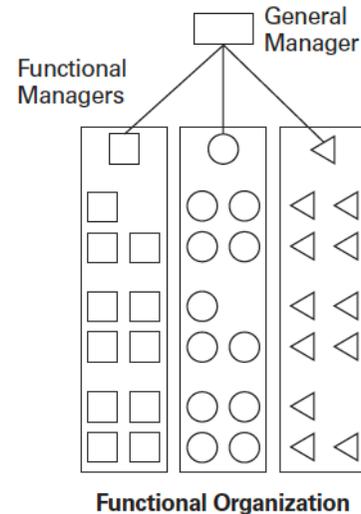
Las siguientes preguntas ayudan a guiar la elección de la estructura.

¿Qué importancia tiene la integración multifuncional?

¿Qué importancia tiene la experiencia funcional de vanguardia para el éxito empresarial?

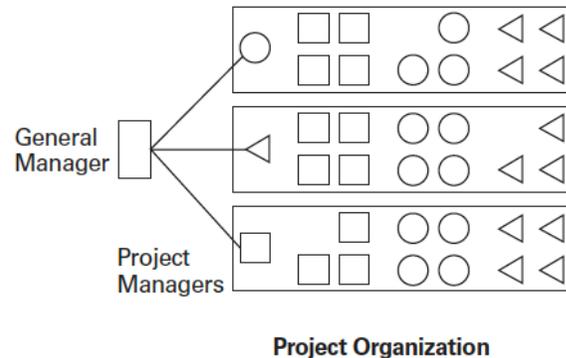
¿Se pueden utilizar plenamente los individuos de cada función durante la mayor parte de la duración de un proyecto?

¿Qué importancia tiene la velocidad de desarrollo del producto?



Funcional:

Es un área de responsabilidad que generalmente involucra educación, capacitación o experiencia especializada. Las funciones clásicas en las organizaciones de desarrollo de productos son marketing, diseño y fabricación



Proyecto / Matriz:

Es el conjunto de actividades en el proceso de desarrollo de un producto en particular e incluye, por ejemplo, identificar las necesidades del cliente y generar conceptos de producto.

Estructuras organizacionales: ventaja y desventajas

Estructura funcional

La responsabilidad del proyecto recae dentro de un área funcional de la empresa.

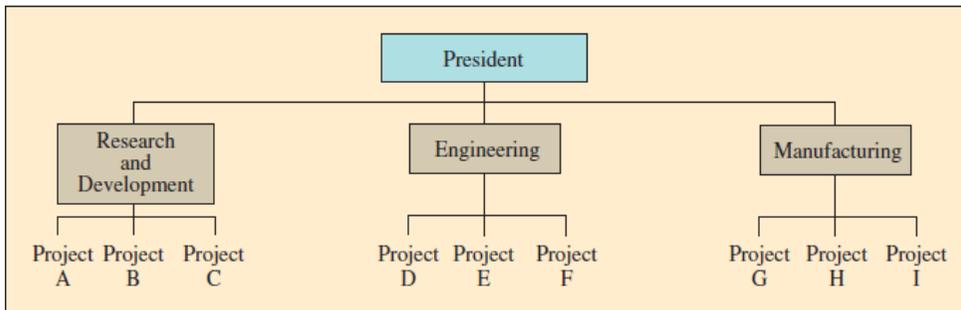
Los empleados de esa área trabajan en el proyecto, generalmente solo a tiempo parcial.

Ventajas

- Miembros del equipo pueden trabajar en distintos proyectos
- Experticia técnica se mantiene en departamento funcional
- Masa crítica de conocimiento especializado

Desventajas

- Motivación baja
- Necesidades del cliente son secundaria y el tiempo de respuesta es lento



Estructura matriz

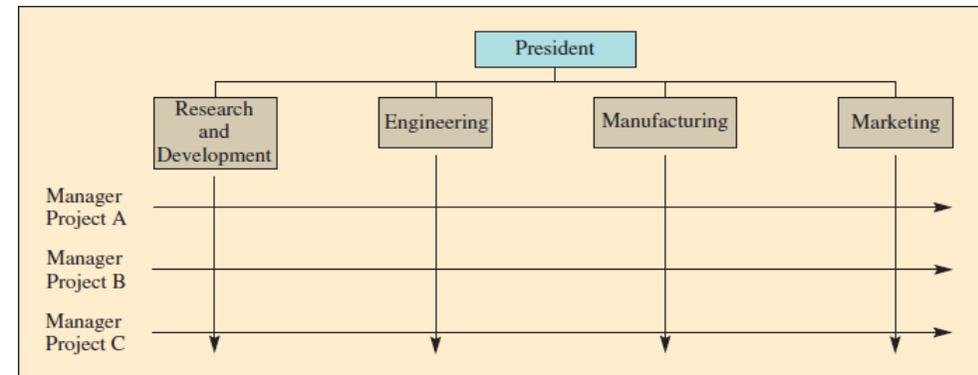
Una combinación de estructuras de proyecto puras y funcionales: en el proyecto trabajan personas de diferentes áreas funcionales, posiblemente solo a tiempo parcial

Ventajas

- Mejor comunicación entre áreas funcionales
- El project manager es responsable del éxito del Proyecto
- Duplicación de recursos es minimizada

Desventajas

- Dos jefes / riesgo de dilución de liderazgo
- Difícil asignación de responsabilidades
- Gerentes funcionales y gerente de proyecto pueden tener objetivos y prioridades diferentes



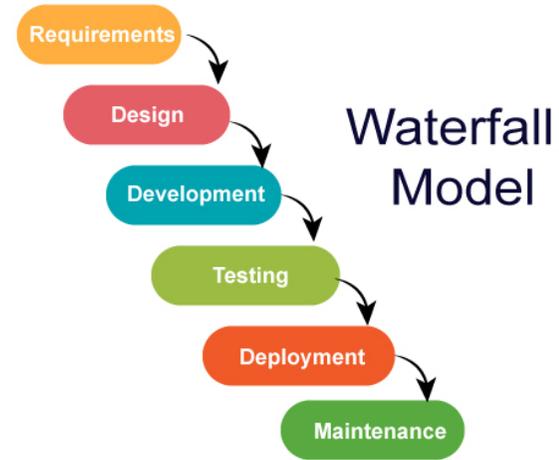
Enfoques de la gestión de proyectos

Enfoques clásicos o tradicionales

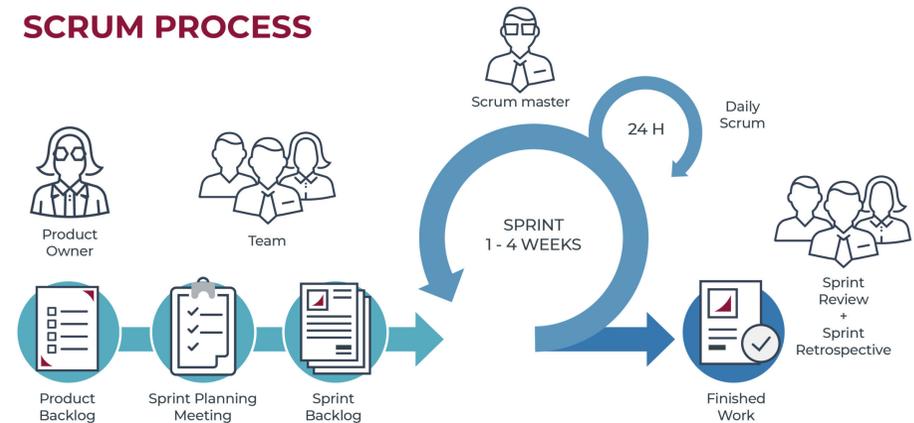
se caracterizan por estar impulsados por un plan, lo que significa que todo el proyecto se planifica antes de su ejecución.

Enfoque ágil

- Son aquellos que permiten adaptar la forma de trabajar a las condiciones del proyecto, logrando flexibilidad e inmediatez en la respuesta para adaptar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno. Se caracteriza por ser iterativo y dinámico.
- Basado en rediseños controlados y comentarios



SCRUM PROCESS



Ciclo de vida de los proyectos

- Los **ciclos de vida** están directamente relacionados con el **grado de incertidumbre** que se enfrenta
- Proyectos de alta incertidumbre presentan un flujo alto de solicitudes de cambio lo cual hace que la complejidad del proyecto aumente.
- A mayor incertidumbre, se tendrán mayores riesgos que pueden surgir en el transcurrir del trabajo, los cuales se deben mitigar de forma apropiada
- **Incertidumbre** → alto nivel de cambios, retrabajo, rediseño, trabajo desperdiciado - búsqueda del enfoque adecuado para la gestión.
- La **velocidad para la adaptación** de las empresas es la clave para tener éxito en los mercados competitivos y la manera de agregar valor a las compañías es a través de los proyectos, creando nuevos productos y servicios.

Simple

- Se conoce todo

Complicado

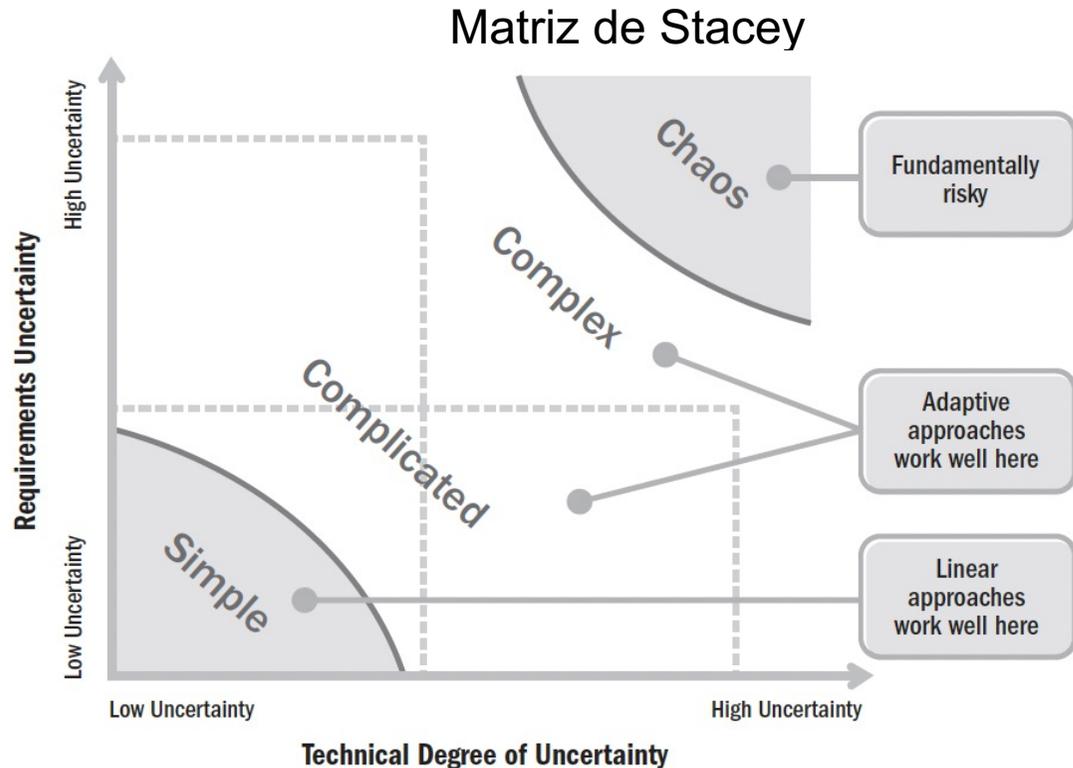
- Más es conocido que desconocido

Complejo

- Más es desconocido que conocido

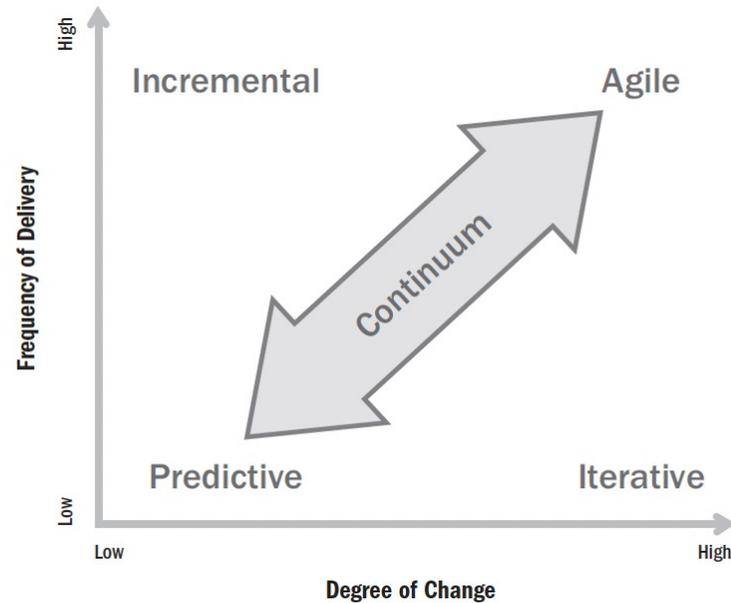
Caótico

- Muy poco es conocido



Ciclo de vida de los proyectos

- Cada equipo de Proyecto deberá estudiar el proyecto a desarrollar para, en función de las características, darle el enfoque adecuado al mismo.
- Se conoce que más allá del grado de incertidumbre que se enfrente, el hecho de tener una necesidad proporciona información de determinadas características para poder analizar el mejor camino para lograr ese objetivo. Por ello, es posible considerar, los siguientes ciclos de vida y sus características.



Ciclo de vida de los proyectos

- Los proyectos adoptan muchas formas y existen diversas formas de emprenderlos.
- Los equipos de proyecto necesitan conocer las características y opciones disponibles para seleccionar el enfoque con mayor probabilidad de éxito para la situación.

Ciclo de vida predictivo

un enfoque más tradicional, en el que la mayor parte de la planificación se realiza por adelantado y luego se completa en una sola pasada; un proceso secuencial.

Ciclo de vida iterativo

un enfoque que permite la retroalimentación del trabajo inacabado para mejorarlo y modificarlo.

Ciclo de vida incremental

un enfoque que proporciona entregables terminados que el cliente puede utilizar inmediatamente

Ciclo de vida ágil

un enfoque que es a la vez iterativo e incremental para refinar los elementos de trabajo y entregarlos con frecuencia.

Characteristics				
Approach	Requirements	Activities	Delivery	Goal
Predictive	Fixed	Performed once for the entire project	Single delivery	Manage cost
Iterative	Dynamic	Repeated until correct	Single delivery	Correctness of solution
Incremental	Dynamic	Performed once for a given increment	Frequent smaller deliveries	Speed
Agile	Dynamic	Repeated until correct	Frequent small deliveries	Customer value via frequent deliveries and feedback

Ciclo de vida de los proyectos: Predictivo

Los ciclos de vida **predictivos** aprovechan lo que se sabe y se ha demostrado. Esta incertidumbre y complejidad reducidas permite a los equipos segmentar palabras en una secuencia de agrupaciones predecibles.

Características

- Alta certeza en requisitos firmes.
- Equipo estable y riesgo bajo.
- Actividades ejecutadas en forma serial.
- Requiere planes detallados desde el inicio.
- Éxito al restringir cambios potenciales.
- Líderes buscan minimizar cambios.
- Uso de limitaciones para gestionar riesgo y costo.
- Monitoreo y control de cambios en alcance, cronograma y presupuesto.
- Entrega de valor comercial al final del proyecto.
- Costos imprevistos en caso de cambios o desacuerdos con requisitos o soluciones tecnológicas complicadas.

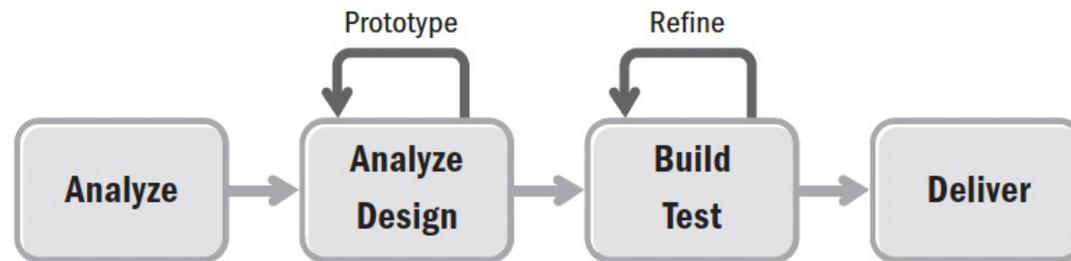


Ciclo de vida de los proyectos: Iterativo

Los ciclos de vida **iterativos** permiten recibir retroalimentación sobre el trabajo parcialmente completado o inacabado para mejorarlo y modificarlo.

Características

- Mejora del producto mediante prototipos sucesivos o pruebas de concepto.
- Genera comentarios de partes interesadas y conocimiento del equipo.
- Incorpora nueva información en ciclos posteriores.
- Posibilidad de usar el timeboxing para recopilar y adaptarse a información.
- Ayudan a identificar y reducir la incertidumbre en el proyecto.
- Beneficios en proyectos con alta complejidad.
- Adecuados para proyectos con cambios frecuentes.
- Útiles cuando el alcance depende de múltiples visiones de partes interesadas.
- Pueden llevar más tiempo debido al enfoque en el aprendizaje en lugar de la velocidad de entrega.

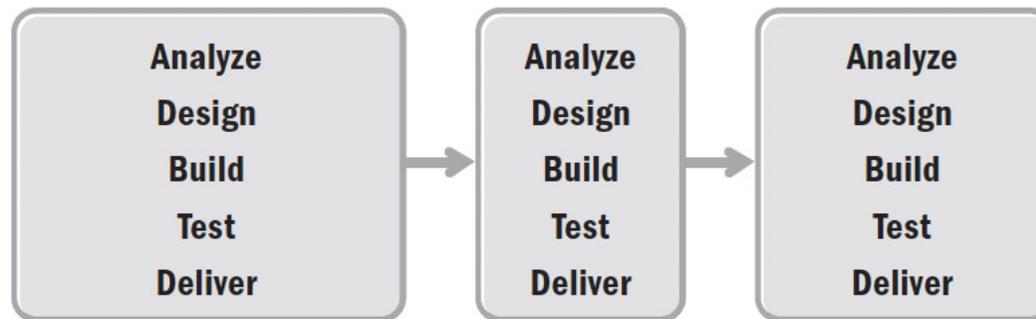


Ciclo de vida de los proyectos: Incrementales

Los ciclos de vida **incrementales** proporcionan productos terminados que el cliente puede utilizar inmediatamente..

Características

- Enfoque en optimizar la velocidad y la entrega.
- Adecuado para proyectos donde la espera no es una opción.
- Entrega de un subconjunto de la solución general.
- Entrega frecuente de entregables más pequeños.
- Adaptado a empresas y proyectos que requieren resultados parciales y rápidos.



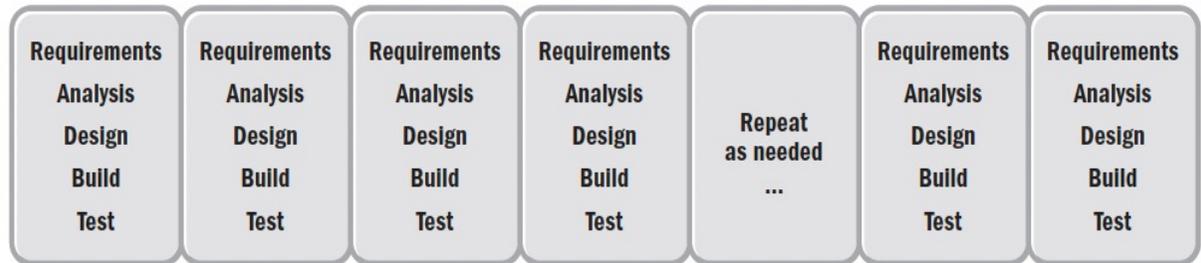
Ciclo de vida de los proyectos: Ágiles

Los ciclos de vida **ágiles** aprovechan tanto los aspectos de características iterativas como incrementales. Cuando los equipos utilizan enfoques ágiles, iteran sobre el producto para crear entregables terminados. El equipo obtiene comentarios tempranos y proporciona al cliente visibilidad, confianza y control del producto. Debido a que el equipo puede lanzar antes, el proyecto puede proporcionar un retorno de la inversión más temprano porque el equipo entrega primero el trabajo de mayor valor.

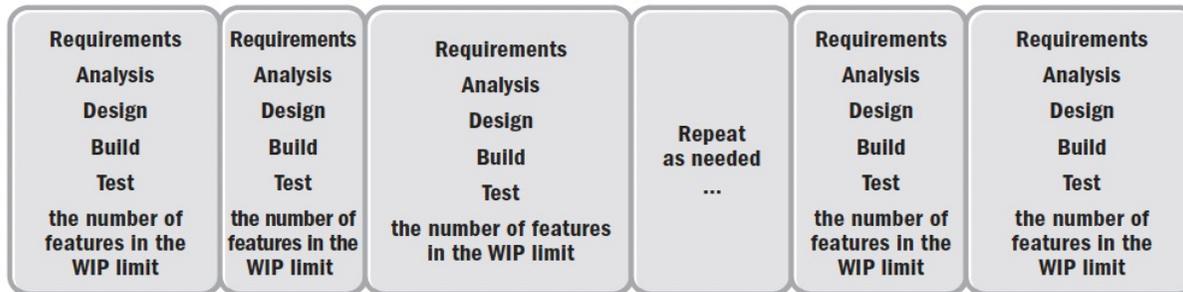
Enfoque ágil basado en iteraciones

- Trabajo en iteraciones de igual duración.
- Enfoque en ofrecer funciones completas en cada iteración.
- Colaboración en equipo
- Progresión secuencial de las características más importantes.
- Posibilidad de trabajar en varias características a la vez.
- No se aborda todo el trabajo de la iteración a la vez.
- Evita el enfoque secuencial típico de abordar requisitos y análisis por separado.

Iteration-Based Agile



Flow-Based Agile



Enfoque ágil basado en flujo

- Trabajo basado en la capacidad del equipo, no en un cronograma fijo.
- Uso de tablero de tareas con columnas para gestionar el flujo de trabajo.
- Administración del trabajo en progreso en cada columna.
- Mantenimiento de tamaños pequeños de trabajo en progreso.
- Flexibilidad en la determinación del cronograma para planificación y revisiones.

Ciclo de vida de los proyectos: Híbridos

- No es necesario utilizar un único enfoque para todo un proyecto.
- Los proyectos suelen combinar elementos de diferentes ciclos para lograr determinados objetivos.
- Una combinación de enfoques predictivos, iterativos, incrementales y/o ágiles es un enfoque híbrido.



Este enfoque se puede utilizar cuando existe incertidumbre, complejidad y riesgo en la parte de desarrollo del proyecto que se beneficiaría de un enfoque ágil seguido de una fase de implementación definida y repetible que es apropiado llevar a cabo de manera predictiva, tal vez por un equipo diferente.

Ejemplo: desarrollo de un nuevo producto de alta tecnología seguido de su implementación y capacitación para miles de usuarios.



Enfoque predominantemente predictivo con algunos componentes ágiles.

Un enfoque en gran medida ágil con un componente predictivo

Ambientes de complejidad e incertidumbre

Modelo Cynefin

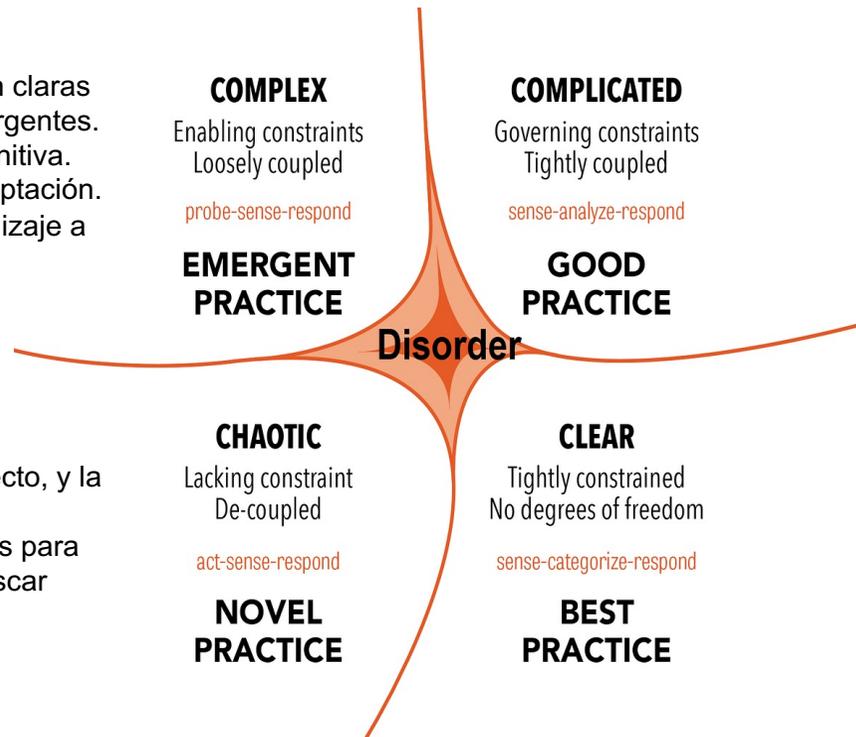
- Marco conceptual que se utiliza para comprender y abordar la complejidad en la toma de decisiones.
- Cynefin (pronunciado "kuh-NEV-in") es una palabra galesa que significa "lugar propio" o "hábitat".
- El modelo se utiliza en contextos de gestión, liderazgo y toma de decisiones en situaciones complejas y se basa en la idea de que diferentes tipos de problemas requieren enfoques diferentes.

Dominio Complejo:

- Las relaciones causa-efecto no son claras en retrospectiva y pueden ser emergentes.
- No existe una solución única y definitiva.
- Se necesita experimentación y adaptación.
- Fomenta la exploración y el aprendizaje a través de ensayo y error.

Dominio Caótico:

- No hay relaciones claras causa-efecto, y la situación es caótica y urgente.
- Se requieren respuestas inmediatas para estabilizar la situación antes de buscar soluciones a largo plazo.



Dominio Complicado

- Las relaciones causa-efecto son comprensibles pero no necesariamente evidentes.
- Requiere experticia y análisis para encontrar soluciones.
- Se utilizan buenas prácticas y se recurre a expertos para resolver problemas

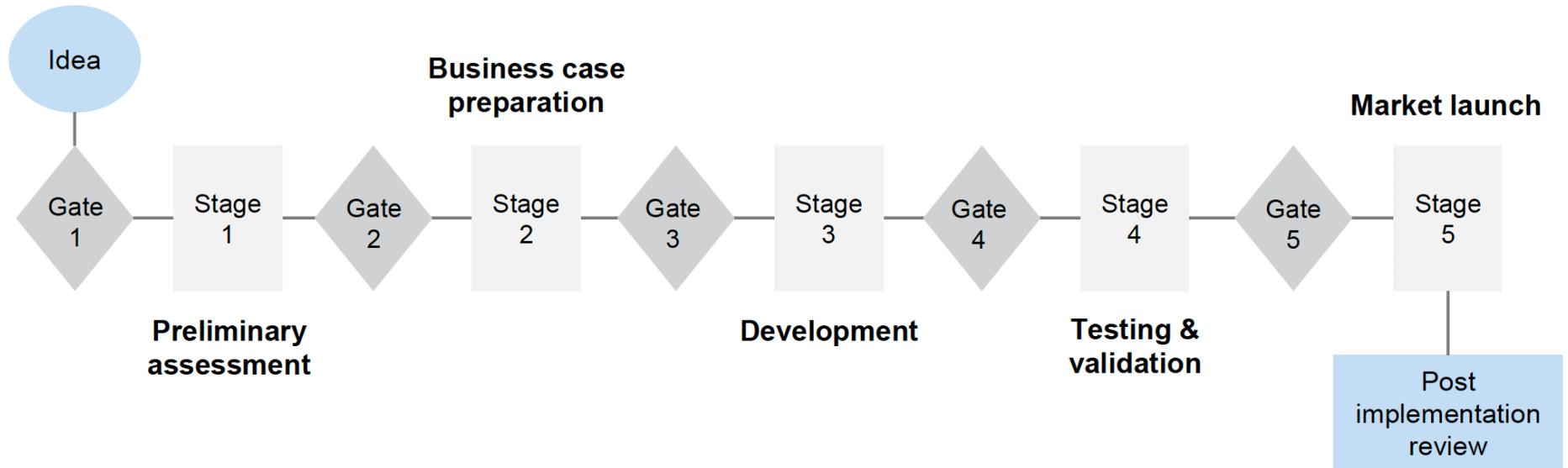
Dominio Simple (Obvio):

- Las relaciones causa-efecto son claras y predecibles.
- Las soluciones son evidentes y generalmente se aplican mejores prácticas.
- Se puede tomar decisiones rápidas y eficientes siguiendo procedimientos establecidos.

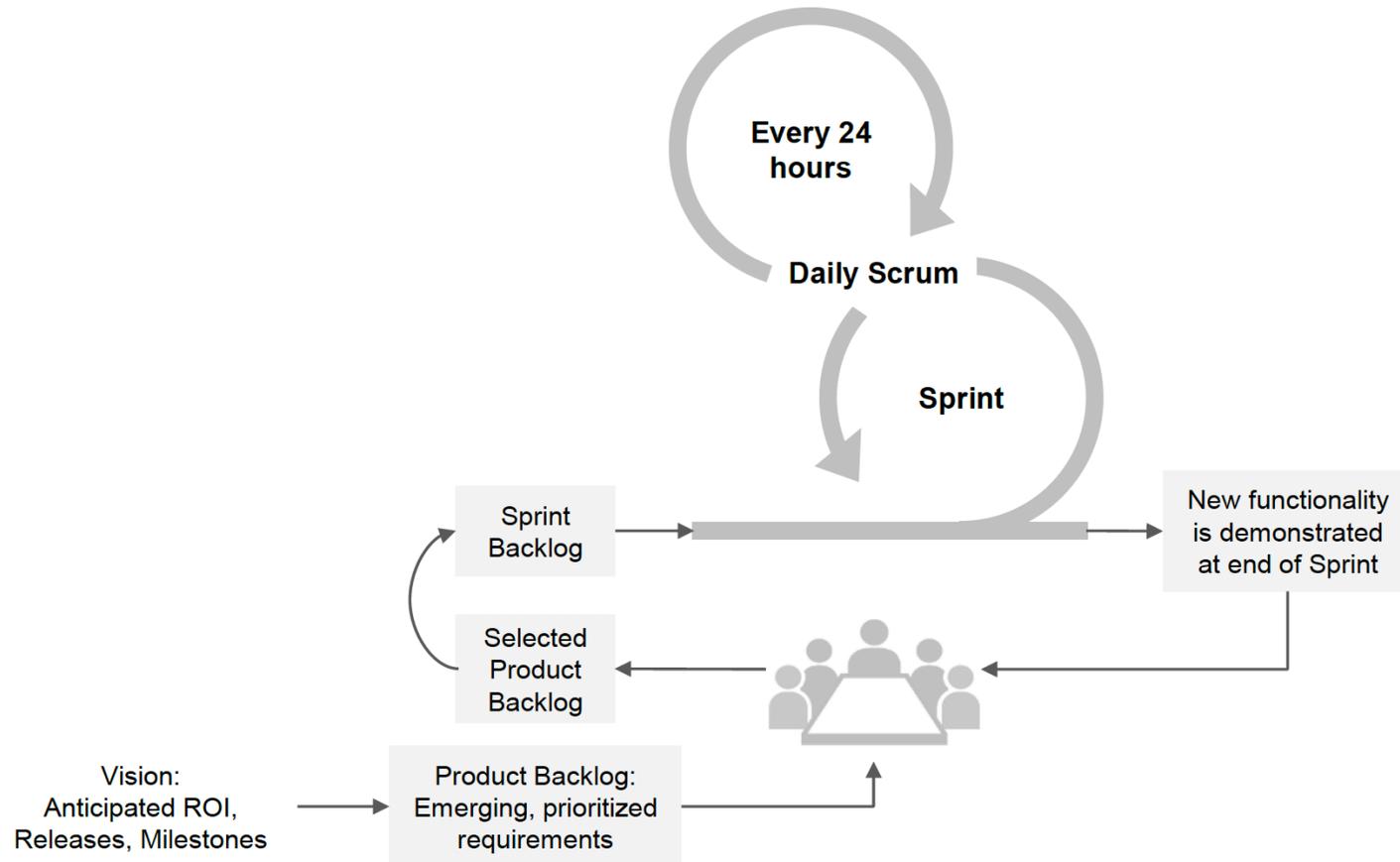
Dominio Desordenado:

- Este es el dominio de la incertidumbre, donde no está claro a cuál de los dominios anteriores pertenece el problema.
- Se debe analizar y clasificar el problema antes de decidir cómo abordarlo.

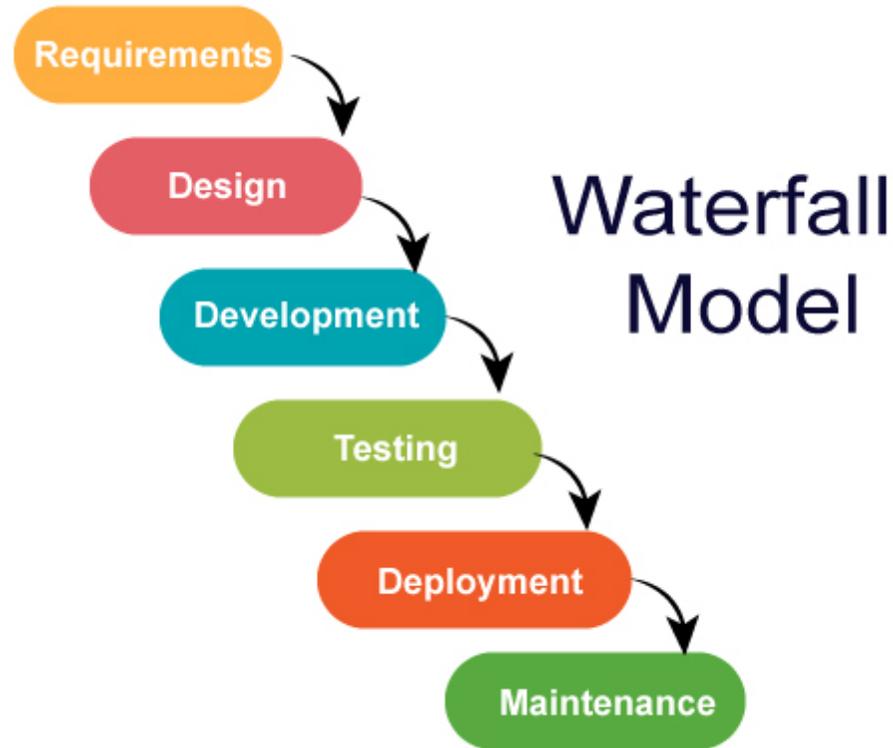
Classic or traditional approach to product development: Stage-gate model



Agile approaches for product development: SCRUM model



Enfoque clásico o tradicional para el desarrollo de productos: Waterfall





AGILE ES UNA FILOSOFÍA DE TRABAJO



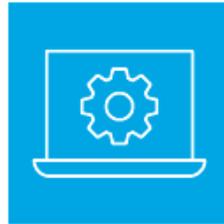
Enfoque ágil para el desarrollo de productos: valores

4 key values of Agile software development

These four fundamental values form the core of an Agile development mindset.



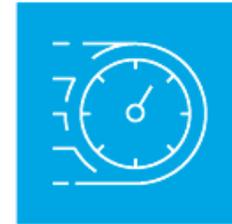
Individuals and interactions
over processes and tools



Working software
over comprehensive documentation



Customer collaboration
over contract negotiation



Responding to change
over following a plan

Enfoque ágil para el desarrollo de productos: principios

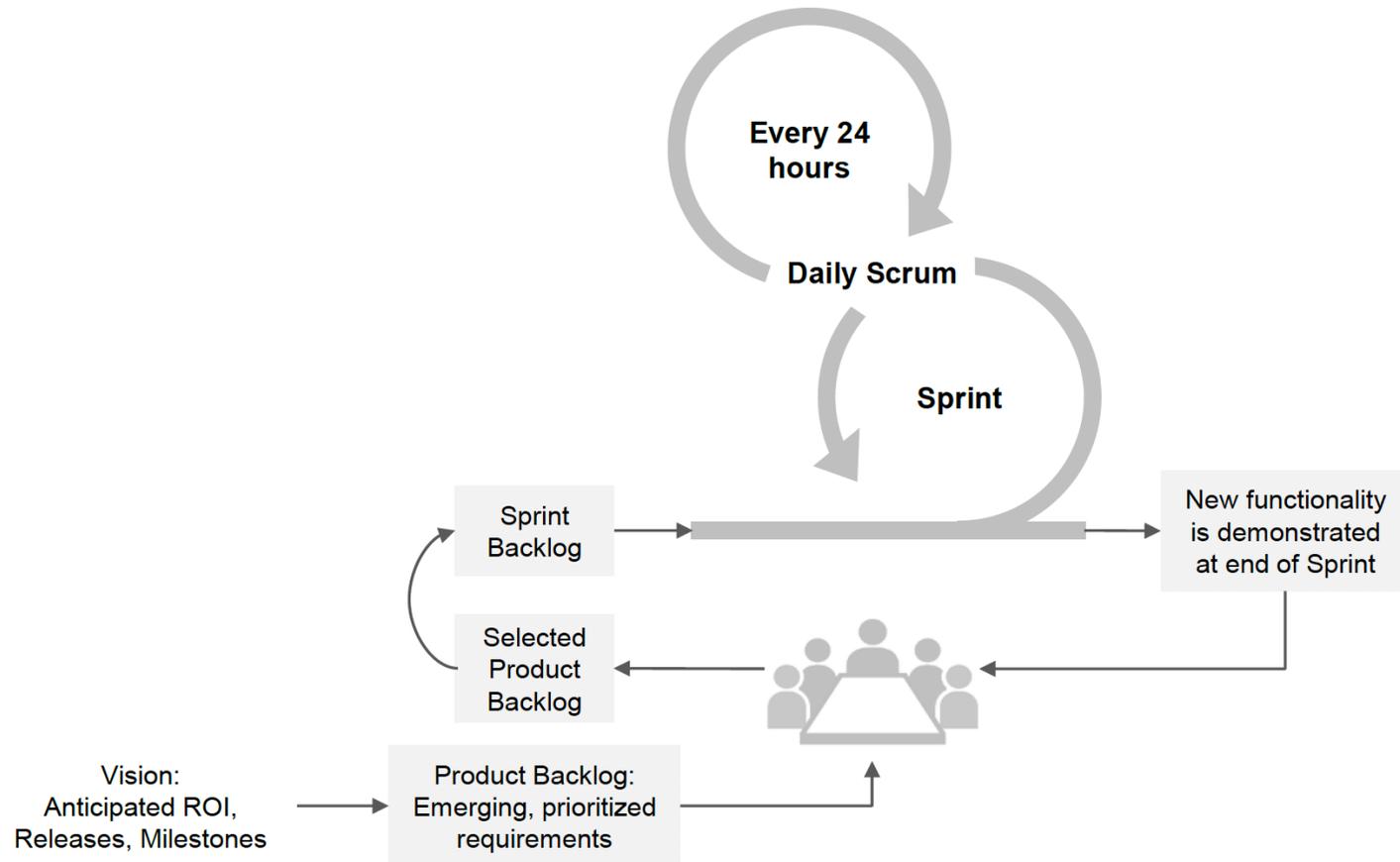
12 official Agile principles (in order as described in the Agile Manifesto)

These 12 principles of Agile software development describe how teams should best approach software development.

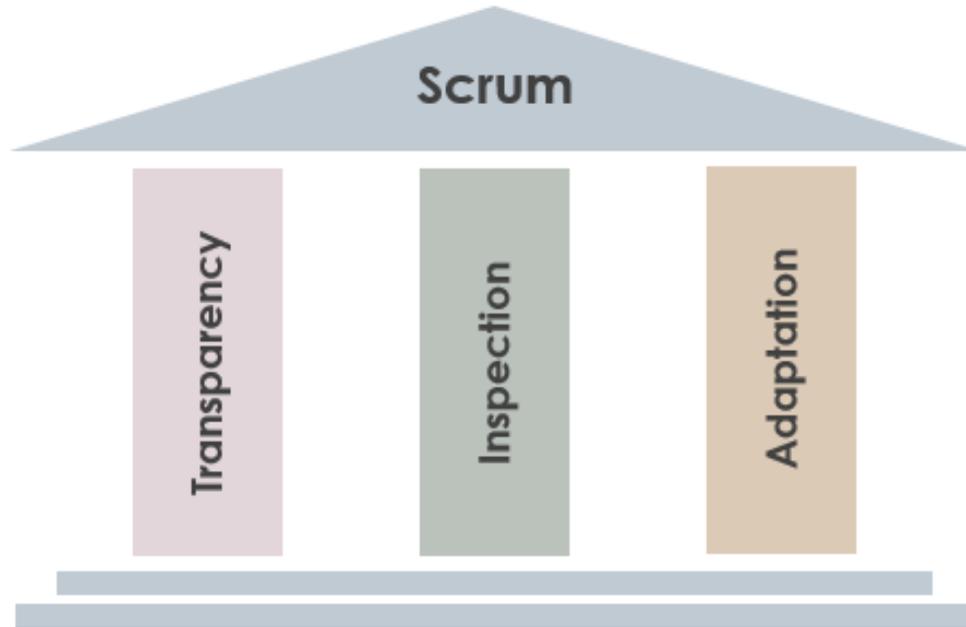
 <p>Our highest priority is to satisfy the customer through early and continuous delivery of valuable software.</p>	 <p>Welcome changing requirements, even late in development. Agile processes harness change for the customer's competitive advantage.</p>	 <p>Deliver working software frequently, from a couple of weeks to a couple of months, with a preference to the shorter timescale.</p>
 <p>Businesspeople and developers must work together daily throughout the project.</p>	 <p>Build projects around motivated individuals. Give them the environment and support they need, and trust them to get the job done.</p>	 <p>The most efficient and effective method of conveying information to and within a development team is face-to-face conversation.</p>
 <p>Working software is the primary measure of progress.</p>	 <p>Agile processes promote sustainable development. The sponsors, developers and users should be able to maintain a constant pace indefinitely.</p>	 <p>Continuous attention to technical excellence and good design enhances agility.</p>
 <p>Simplicity—the art of maximizing the amount of work not done—is essential.</p>	 <p>The best architectures, requirements and designs emerge from self-organizing teams.</p>	 <p>At regular intervals, the team reflects on how to become more effective, then tunes and adjusts its behavior accordingly.</p>

Enfoque ágil para el desarrollo de productos: SCRUM

- Un marco dentro del cual las personas pueden abordar problemas adaptativos complejos, mientras que entregan productos de forma productiva y creativa del mayor valor posible



Metodología SCRUM: Pilares



Transparency

Giving visibility to the significant aspects of the process to those responsible for the outcome.

Inspection

Timely checks on the progress toward a sprint goal to detect undesirable variances.

Adaptation

Adjusting a process as soon as possible to minimize any further deviation or issues.

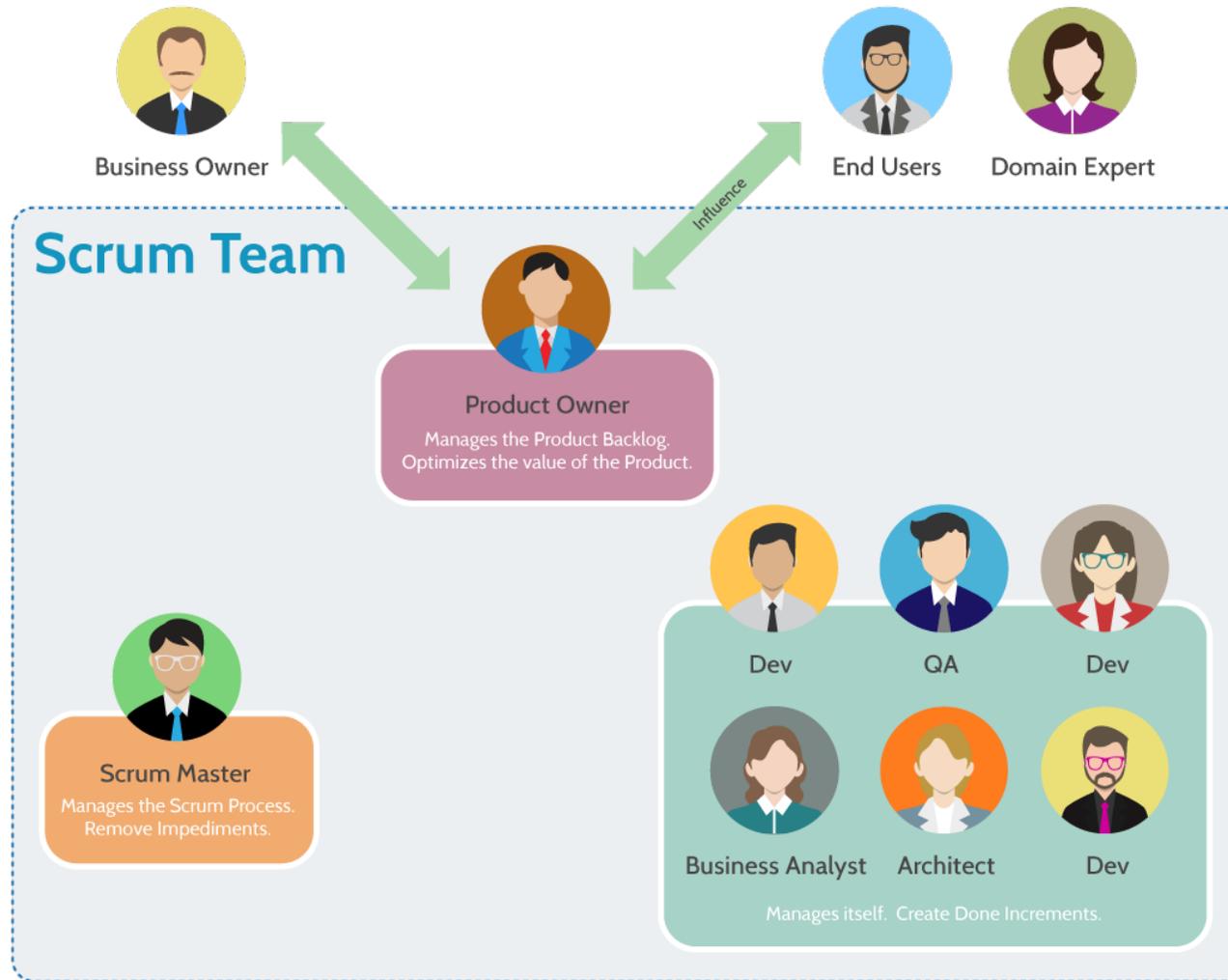
Beneficios de Scrum

- Flexibilidad a cambios
- Reducción del Time-to-Market
- Reducción de riesgos
- Mayor productividad
- Predicción de tiempo
- Mayor calidad



El objetivo es el desarrollo rápido y rentable de productos de alta calidad de acuerdo con una visión formulada

Metodología SCRUM: Roles



Metodología SCRUM: Eventos

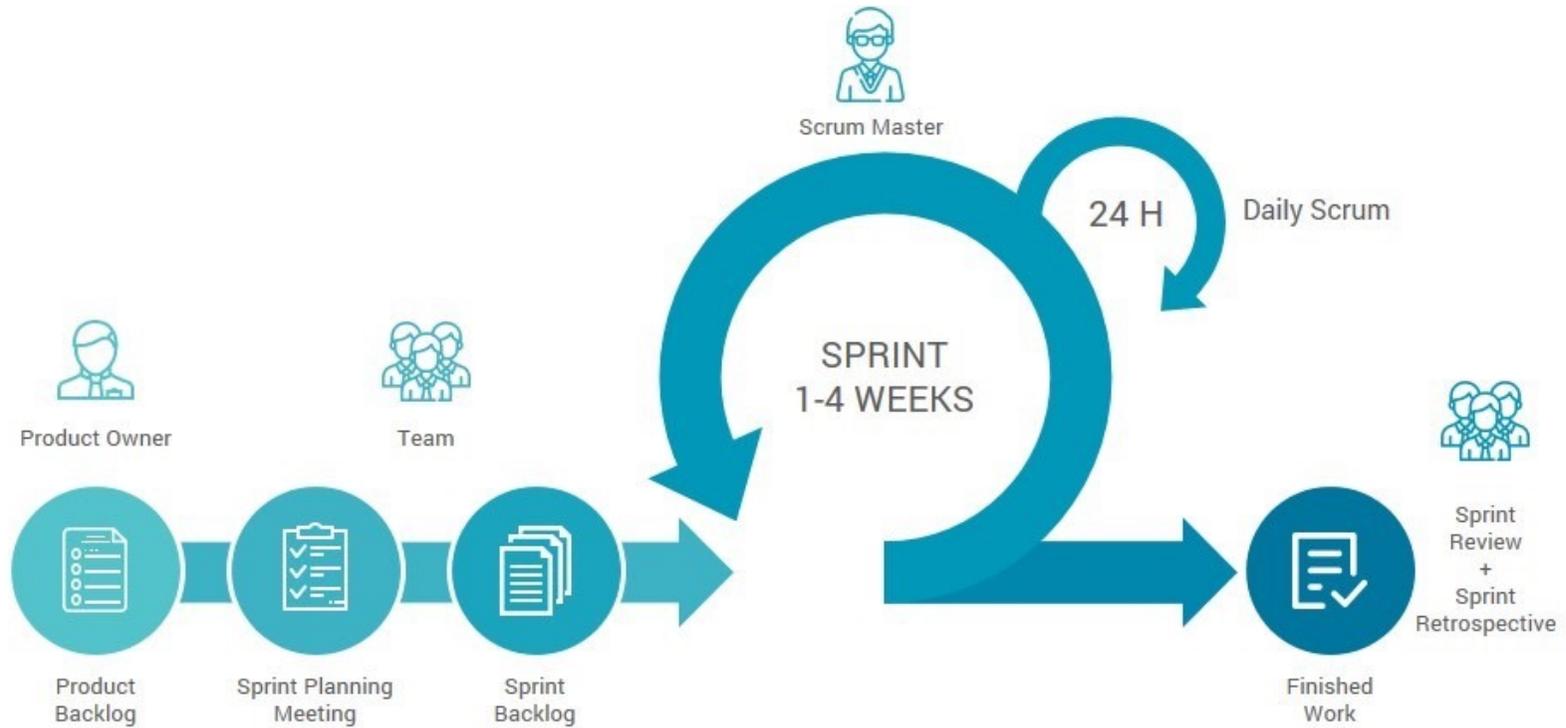


Metodología SCRUM: Artefactos

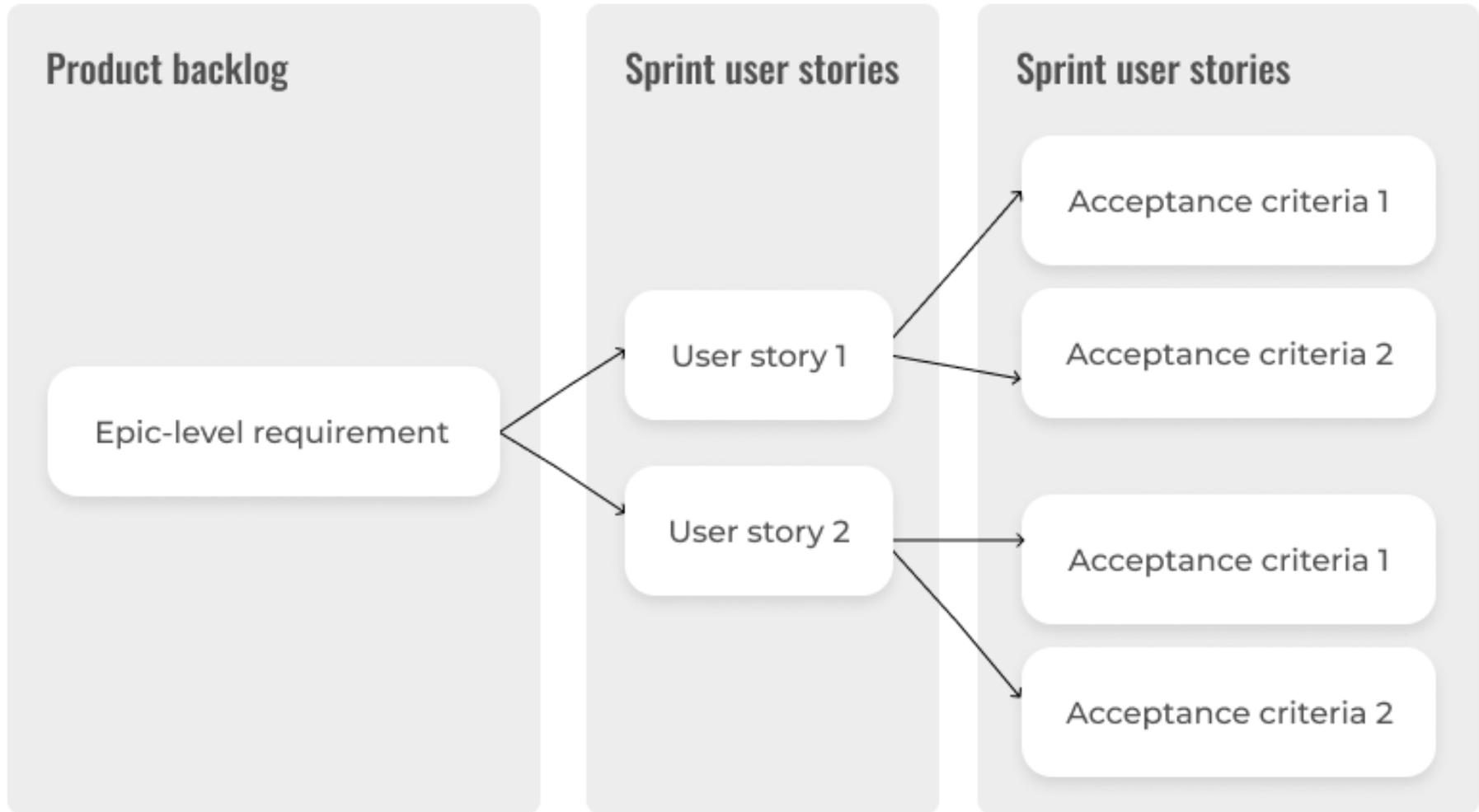
Los artefactos son elementos tangibles que se utilizan para respaldar la gestión y el desarrollo del producto. Los tres principales artefactos en Scrum son:



Metodología SCRUM: Flujo



Metodología SCRUM: user stories, acceptance criteria and definition of done



Metodología SCRUM: user stories, acceptance criteria and definition of done

Title/Feature:	Priority:	Estimate:
<p>As a <i><type of user></i></p> <p>I want to <i><perform some task></i></p> <p>so that I can <i><achieve some goal></i></p>		
<p>Acceptance criteria</p> <p>Given <i><some context></i></p> <p>When <i><some action is carried out></i></p> <p>Then <i><a set of observable outcomes should occur></i></p>		

Metodología SCRUM: user stories, acceptance criteria and definition of done

EJEMPLO: SISTEMA DE E-COMMERCE

User Story (Historia de Usuario): Como un cliente, quiero poder agregar productos a mi carrito de compras para poder comprarlos fácilmente.

Acceptance Criteria (Criterios de Aceptación):

1. Cuando hago clic en el botón "Agregar al carrito", el producto seleccionado se agrega al carrito.
2. Debe mostrarse la cantidad de productos en el carrito en tiempo real.
3. Debe ser posible eliminar productos del carrito.
4. Al proceder al pago, se deben mostrar los productos en el carrito junto con sus precios y cantidades.

Definition of Done (Definición de Hecho):

- El código de la funcionalidad ha sido escrito y revisado por otros miembros del equipo.
- Se han realizado pruebas de unidad, integración y aceptación con éxito.
- La funcionalidad se ha probado en diferentes navegadores y dispositivos para garantizar la compatibilidad.
- La documentación de usuario se ha actualizado para incluir esta nueva función.
- El equipo ha realizado una demostración exitosa de la funcionalidad ante los interesados.

Metodología SCRUM: user stories, acceptance criteria and definition of done

EJEMPLO: SISTEMA DE E-COMMERCE

User Story (Historia de Usuario): Como un cliente, quiero poder agregar productos a mi carrito de compras para poder comprarlos fácilmente.

Acceptance Criteria (Criterios de Aceptación):

1. Cuando hago clic en el botón "Agregar al carrito", el producto seleccionado se agrega al carrito.
2. Debe mostrarse la cantidad de productos en el carrito en tiempo real.
3. Debe ser posible eliminar productos del carrito.
4. Al proceder al pago, se deben mostrar los productos en el carrito junto con sus precios y cantidades.

Definition of Done (Definición de Hecho):

- El código de la funcionalidad ha sido escrito y revisado por otros miembros del equipo.
- Se han realizado pruebas de unidad, integración y aceptación con éxito.
- La funcionalidad se ha probado en diferentes navegadores y dispositivos para garantizar la compatibilidad.
- La documentación de usuario se ha actualizado para incluir esta nueva función.
- El equipo ha realizado una demostración exitosa de la funcionalidad ante los interesados.

Metodología SCRUM: user stories, acceptance criteria and definition of done

EJEMPLO: SISTEMA DE MATRICULA

User Story (Historia de Usuario): Como usuario estudiante, quiero poder seleccionar las materias en cualquier turno para poder organizar mi horario a conveniencia

Acceptance Criteria (Criterios de Aceptación):

- 1.El sistema debe mostrar una lista de todas las materias disponibles para el usuario estudiante.
- 2.El usuario debe poder filtrar las materias por turno (mañana, tarde, noche) para ver las opciones disponibles en cada uno.
- 3.El usuario debe poder seleccionar una o varias materias de su elección, independientemente del turno en el que se ofrezcan.
- 4.El sistema debe proporcionar una confirmación clara de que las materias seleccionadas se han agregado exitosamente a su horario.
- 5.El usuario debe poder visualizar su horario actualizado con las materias seleccionadas.
- 6.Si el usuario intenta seleccionar una materia que tiene horarios superpuestos con otras materias previamente seleccionadas, se le debe mostrar un mensaje de error y no permitir la selección hasta que resuelva los conflictos

Definition of Done (Definición de Hecho):

- 1.Se ha implementado la funcionalidad de selección de materias por turno de acuerdo con los criterios de aceptación.
- 2.Se han implementado las validaciones necesarias para evitar la selección de materias con horarios superpuestos.
- 3.Se ha creado una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar que permite a los usuarios realizar estas acciones sin dificultad.
- 4.Se ha realizado una prueba exhaustiva de la funcionalidad para garantizar que funcione de manera correcta y que se cumplan todos los criterios de aceptación.
- 5.Se ha documentado adecuadamente la funcionalidad, incluyendo cualquier configuración necesaria o instrucciones para el usuario.
- 6.La funcionalidad se ha integrado con éxito en el sistema existente y no presenta errores críticos ni conflictos con otras características.
- 7.Se ha realizado una revisión y aprobación por parte del equipo de desarrollo y el equipo de control de calidad

Metodología SCRUM: user stories, acceptance criteria and definition of done

Title:	Customer Inter Account Transfer
Value Statement:	As a bank customer, I want to transfer funds between my linked accounts, So that I can fund my credit card.
Acceptance Criteria:	<p><u>Acceptance Criterion 1:</u> Given that the account is has sufficient funds When the customer requests an inter account transfer Then ensure the source account is debited AND the target account is credited.</p> <p><u>Acceptance Criterion 2:</u> Given that the account is overdrawn, When the customer requests an inter account transfer Then ensure the rejection message is displayed And ensure the money is not transferred.</p>
Definition of Done:	<ul style="list-style-type: none"> • Unit Tests Passed • Acceptance Criteria Met • Code Reviewed • Functional Tests Passed • Non-Functional Requirements Met • Product Owner Accepts User Story
Owner:	MR I Owner
Iteration:	Unscheduled
Estimate:	5 Points

Metodología SCRUM: Lego City Project – User Stories

Requirement #1: Move around things

There is the need to move blocks and material around the city

copyright agile42, Berlin 2009

User Story #1.1: Tractor

As a house builder I would like to have a Tractor so that I can move around things easily

copyright agile42, Berlin 2009

User Story #1.2: Garage for the Tractor

copyright agile42, Berlin 2009

Requirement #2: Attractive houses

There is the need to have attractive houses, they should represent the ideal house with a garden and a carport

copyright agile42, Berlin 2009

User Story #2.1: House with a front garden

As a citizen I would like to have a house with front garden so that I can enjoy the sun in summer

Acceptance Criteria:

- the garden should be surrounded with a white fence

copyright agile42, Berlin 2009

User Story #2.2: Car port for SUV

As an owner of an SUV I would like to park it beside the house, protected against the bad weather so that it will not be ruined

copyright agile42, Berlin 2009

User Story #2.3: SUV

As a citizen I would like to drive a SUV so that I can load a lot of stuff and drive a bit off-road

copyright agile42, Berlin 2009

Metodologia SCRUM: Lego City Project – User Stories

Requirement #3: Pedestrian crossing the river

There is the need to have pedestrian crossing the river without getting any risk

copyright agile42, Berlin 2009

User Story #3.1: Pedestrian Bridge

As a pedestrian I want to have a bridge so that I can easily cross the river without getting wet

Acceptance Criteria:

- The bridge has to have arcs
- The bridge has to have a maximum of 3 colors
- The bridge needs to be exactly 36 units long

copyright agile42, Berlin 2009

Metodologia SCRUM: Lego City Project – User Stories

Requirement #5: Build high buildings

There is the need to be able to build high buildings, at least of 2 story

copyright agile42, Berlin 2009

User Story #5.1: Tower crane

As a house builder I want to have a tower crane so that I can easily transport material to the high story of a house

Acceptance Criteria:

- The crane should be stable
- The crane should reach the roof of a 2 story building

copyright agile42, Berlin 2009

Metodologia SCRUM: Lego City Project – User Stories

Requirement #6: high buildings

There is the need to have at least one building of two story, the city must offer different living possibilities to the citizens

copyright agile42, Berlin 2009

User Story #6.1: 2 story house

As a citizen I would like to have a 2 story house, so that I can have more rooms without having a big piece of land

Acceptance Criteria:

- The house should look like the one in the LEGO catalog

Metodologia SCRUM: Lego City Project – User Stories

Requirement #7: public transport

The city needs to offer public transportation services, not all citizens are supposed to have their own

copyright agile42, Berlin 2009

User Story #7.1: Bus

As a citizen I would like to take the bus to move around the city so that I can travel without having to

copyright agile42, Berlin 2009

User Story #7.2: Bus stop

As a citizen I would like to have a covered bus stop with seats so that also with bad weather would be comfortable to wait for the bus

copyright agile42, Berlin 2009

Modelos de redes para gestión de proyectos

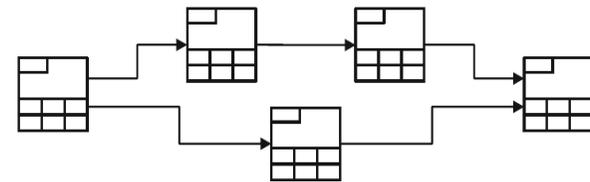
- **PERT (program evaluation and review technique)** y **CPM (critical path method)** son dos técnicas de análisis cuantitativo que ayudan a los gerentes a planear, programar, supervisar y controlar proyectos grandes y complejos.
 - PERT combina tres estimaciones del tiempo con la finalidad de determinar el tiempo de terminación esperado de la actividad.
 - CPM es una técnica más determinística.
- Ambas técnicas son tan similares que con frecuencia se usa el término **PERT/CPM**

Pasos de PERT/CPM

1. Definir el proyecto y todas sus actividades o tareas significativas.
2. Desarrollar la relación entre las actividades. Decidir qué actividades deben preceder a otras.
3. Dibujar la **red** que conecta todas las actividades.
4. Asignar estimaciones de tiempos y/o costos a cada actividad.
5. Calcular la trayectoria con el tiempo más largo a través de la red; se llama **ruta crítica**.
6. Usar la red para ayudar a planear, programar, supervisar y controlar el proyecto.

Red:

representación gráfica de un proyecto que contiene las actividades y eventos.



Ruta crítica:

serie de actividades que tienen holgura cero. Es la trayectoria con el tiempo más largo a través de la red.

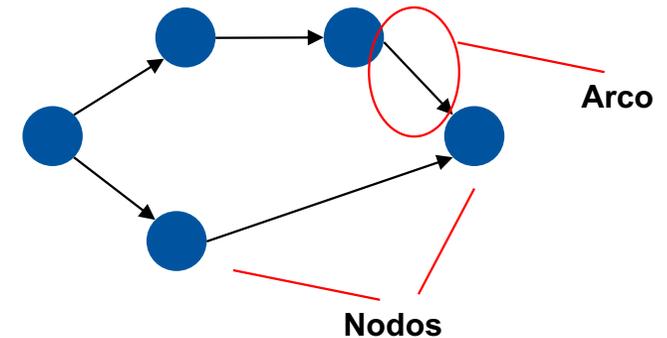


La ruta crítica es importante porque cualquier retraso en estas actividades retrasaría la terminación del proyecto.

Trazado de la red PERT/CPM

- Técnicas para el trazo de redes:

- **Actividades en los nodos (AON):** cada nodo representa una actividad.
- **Actividades en los arcos (AOA):** los arcos representan las actividades.



- Cada actividad está representada por un arco que apunta en la dirección del avance del proyecto.
- Los nodos de la red establecen las relaciones de precedencia entre las diferentes actividades

Reglas para construir la red:

1. Cada actividad está representada por uno, y solo un arco.
2. Cada actividad debe estar identificada por nodos terminales distintos
3. Para mantener las relaciones de precedencia correctas hay que responder las siguientes preguntas a medida que se agrega cada actividad

¿Qué actividades preceden inmediatamente a la actividad actual?
¿Qué actividades siguen inmediatamente a la actividad actual?
¿Qué actividades son concurrentes con la actividad actual?

Diagramación de relaciones entre actividades

AON	Relaciones entre actividades
<pre> graph LR S((S)) --> T((T)) T --> U((U)) </pre>	S precede a T, que a su vez precede a U.
<pre> graph LR S((S)) --> U((U)) T((T)) --> U </pre>	S y T deberán completarse antes de que U pueda iniciarse.
<pre> graph LR S((S)) --> T((T)) S --> U((U)) </pre>	Ni T ni U podrán empezar sino hasta que S haya sido completada.
<pre> graph LR S((S)) --> U((U)) T((T)) --> V((V)) </pre>	Ni U ni V podrán empezar sino hasta que S y T hayan sido completadas.
<pre> graph LR S((S)) --> U((U)) T((T)) --> U T --> V((V)) </pre>	U no podrá empezar sino hasta que S y T hayan sido completadas; V no podrá empezar sino hasta que T haya sido completada.
<pre> graph LR S((S)) --> T((T)) S --> U((U)) T --> V((V)) </pre>	Ni T ni U podrán empezar sino hasta que S haya sido completada; V no podrá empezar sino hasta que tanto T como U hayan sido completadas.

Tiempos de actividad PERT/CPM

Las estimaciones de tiempo en PERT son:

Tiempo optimista (a): tiempo que tomaría una actividad si todo sale tan bien como sea posible. Debería haber únicamente una pequeña probabilidad (digamos, $1/100$) de que esto ocurra.

Tiempo pesimista (b): tiempo que tomaría una actividad suponiendo condiciones muy desfavorables. Debería haber una pequeña probabilidad de que la actividad tome tanto tiempo.

Tiempo más probable (m): estimación de tiempo más realista para completar la actividad

Tiempo esperado de la actividad (t), tiempo promedio que se requiere para completar una actividad. Se calcula como sigue:

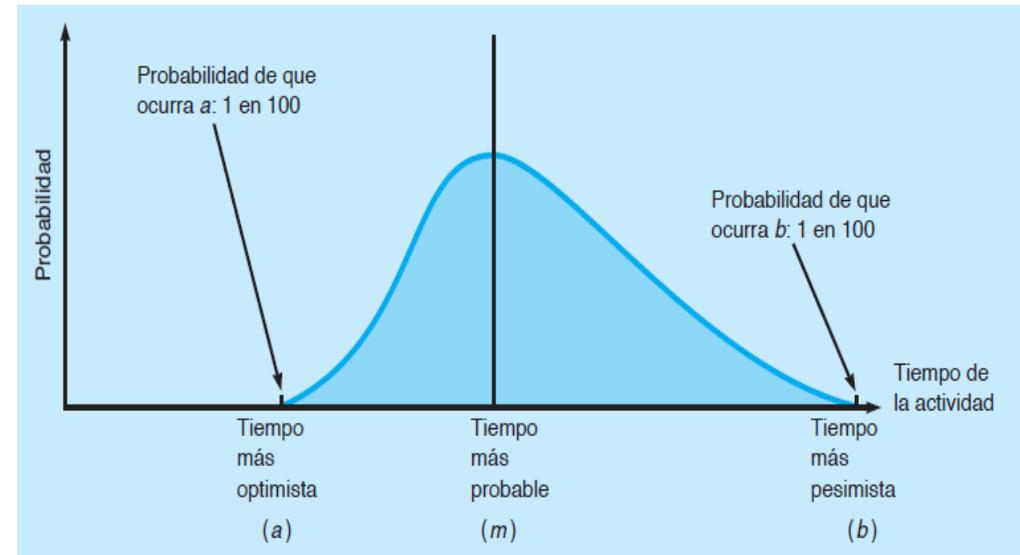
$$t = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Varianza del tiempo, medida de dispersión del tiempo de terminación de una actividad se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Varianza} = \left(\frac{b - a}{6}\right)^2$$

Sea,

a	Tiempo optimista
b	Tiempo pesimista
m	Tiempo más probable



Ejemplo: Modelo PERT/CM

Una planta metalúrgica, desde hace mucho tiempo ha intentado evitar el gasto de instalar equipo para control de la contaminación atmosférica. El grupo de protección al ambiente de su área acaba de dar a la fundidora 16 semanas para instalar un sistema complejo de filtración de aire en su chimenea principal. Se advirtió a la planta que sería obligada a cerrar, a menos que instalara el dispositivo en el periodo estipulado. El socio y administrador desea asegurar que la instalación del sistema de filtros progrese sin problemas y a tiempo.

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	PREDECESORAS INMEDIATAS
A	Construir componentes internos	—
B	Modificar techo y piso	—
C	Construir pila de recolección	A
D	Vaciar concreto e instalar bastidor	B
E	Construir quemador de alta temperatura	C
F	Instalar sistema de control	C
G	Instalar dispositivo contra contaminación del aire	D, E
H	Inspeccionar y probar	F, G

¿Cómo encontrar la ruta crítica?

Para encontrar la ruta crítica necesitamos determinar las siguientes cantidades para cada actividad en la red:

- **Tiempo de inicio más cercano (ES):** lo más pronto que se puede comenzar una actividad sin contravenir los requerimientos de precedencia inmediata.
- **Tiempo de terminación más cercana (EF):** lo más pronto que se puede terminar una actividad.
- **Tiempo de inicio más lejano (LS):** lo más tarde que se puede comenzar una actividad sin retrasar todo el proyecto.
- **Tiempo de terminación más lejano (LF):** lo más tarde que se puede terminar una actividad sin retrasar todo el proyecto.

Número de nodo

Número de nodo		
Descripción de la actividad		
ES	t	EF
LS	H	LF

Tiempo de holgura (H): es la longitud de tiempo que una actividad puede retrasarse sin demorar todo el proyecto

$$H = LS - ES, \text{ u } H = LF - EF$$

Primero se determinan los **tiempos más cercanos**:

Los tiempos más cercanos se encuentran a partir del inicio del proyecto haciendo un paso hacia adelante a través de la red.

$$EF = ES + t$$

ES = el mayor EF de los predecesores inmediatos

*Al inicio del proyecto se establecerá un tiempo igual a 0

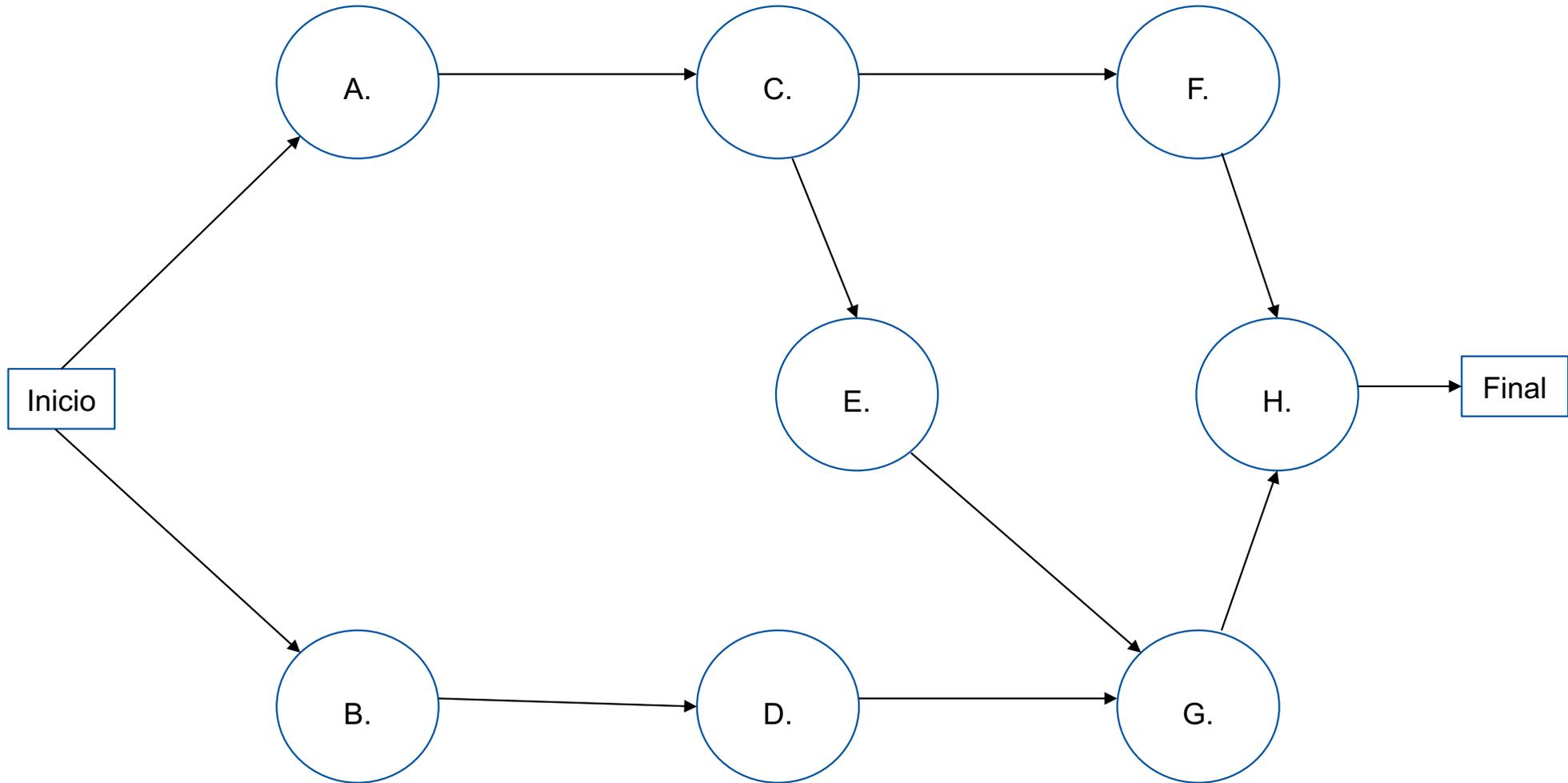
Luego, los **tiempos más lejanos** se calculan comenzando en el final del proyecto y haciendo un paso hacia atrás a través de la red.

$$LS = LF - t$$

LF = el menor LS de las actividades siguientes

t = tiempo de actividad esperado

Ejemplo: Modelo PERT/CM



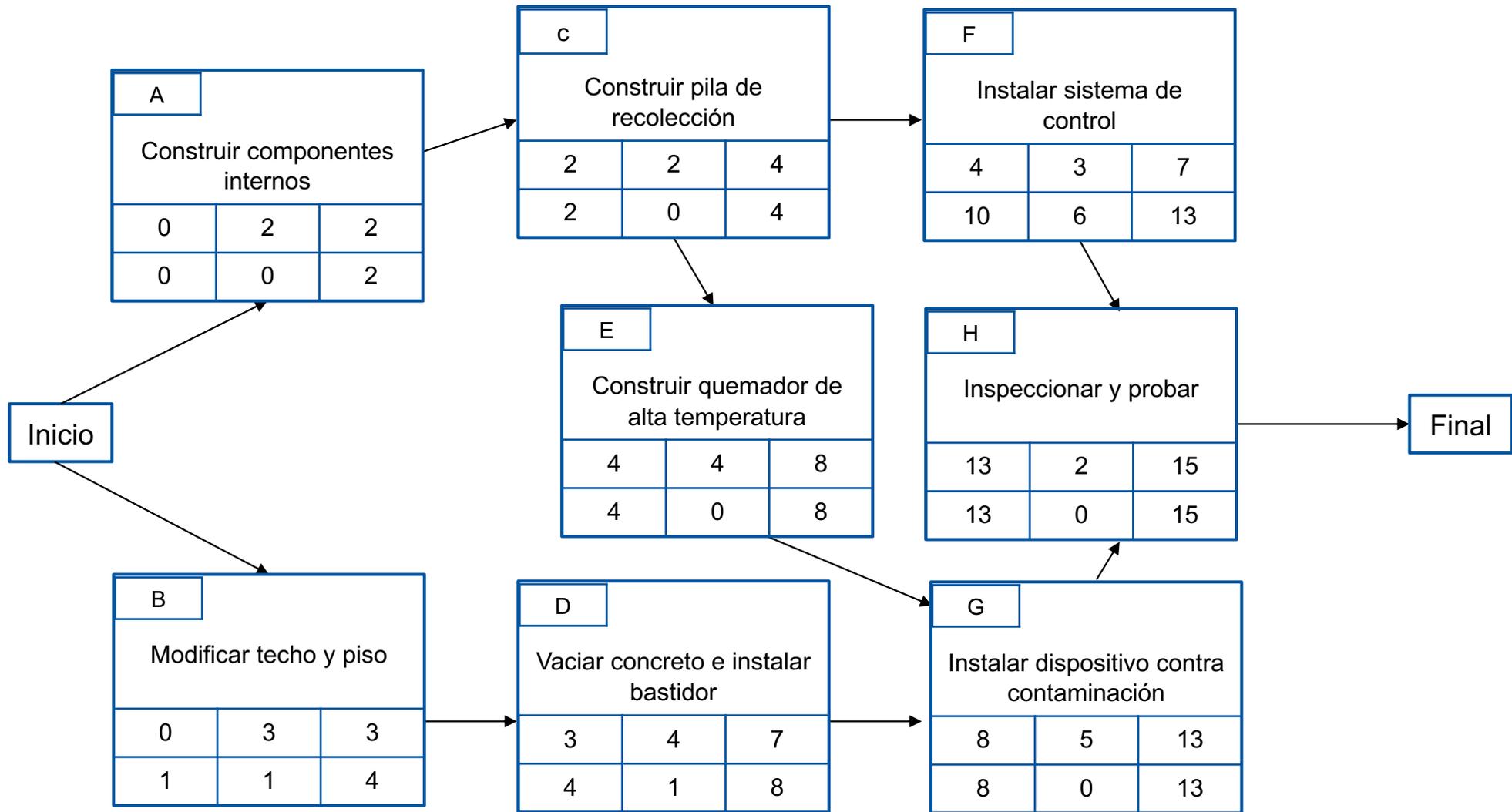
Ejemplo: Modelo PERT/CM

ACTIVIDAD	OPTIMISTA <i>a</i>	MÁS PROBABLE <i>m</i>	PESIMISTA <i>b</i>	TIEMPO ESPERADO	VARIANZA
<i>A</i>	1	2	3		
<i>B</i>	2	3	4		
<i>C</i>	1	2	3		
<i>D</i>	2	4	6		
<i>E</i>	1	4	7		
<i>F</i>	1	2	9		
<i>G</i>	3	4	11		
<i>H</i>	1	2	3		

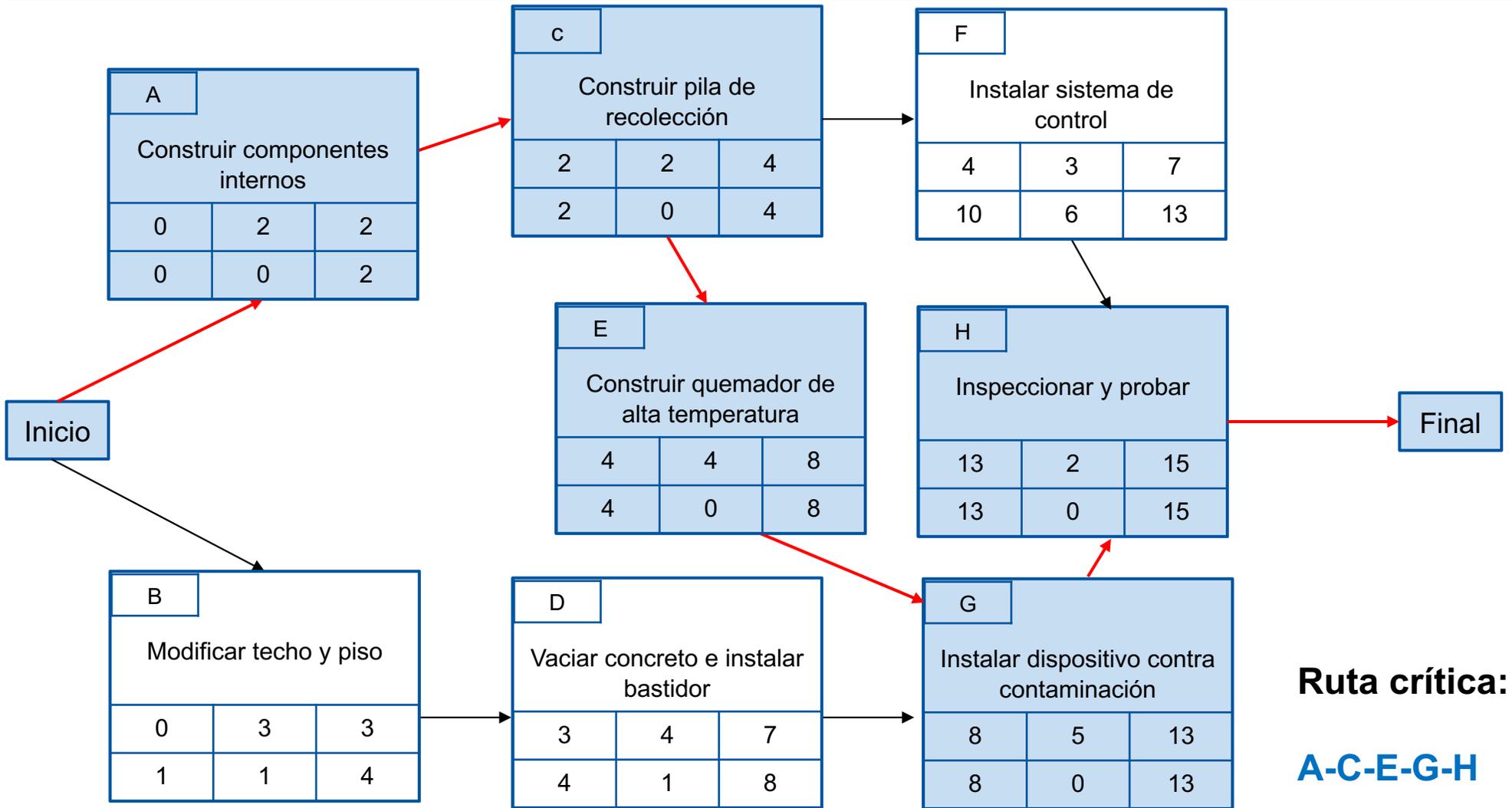
Ejemplo: Modelo PERT/CM

ACTIVIDAD	OPTIMISTA a	MÁS PROBABLE, m	PESIMISTA b	TIEMPO ESPERADO $t = [(a + 4m + b)/6]$	VARIANZA $[(b - a)/6]^2$
A	1	2	3	2	4/36
B	2	3	4	3	4/36
C	1	2	3	2	4/36
D	2	4	6	4	16/36
E	1	4	7	4	36/36
F	1	2	9	3	64/36
G	3	4	11	5	64/36
H	1	2	3	2	4/36

Ejemplo: Modelo PERT/CM

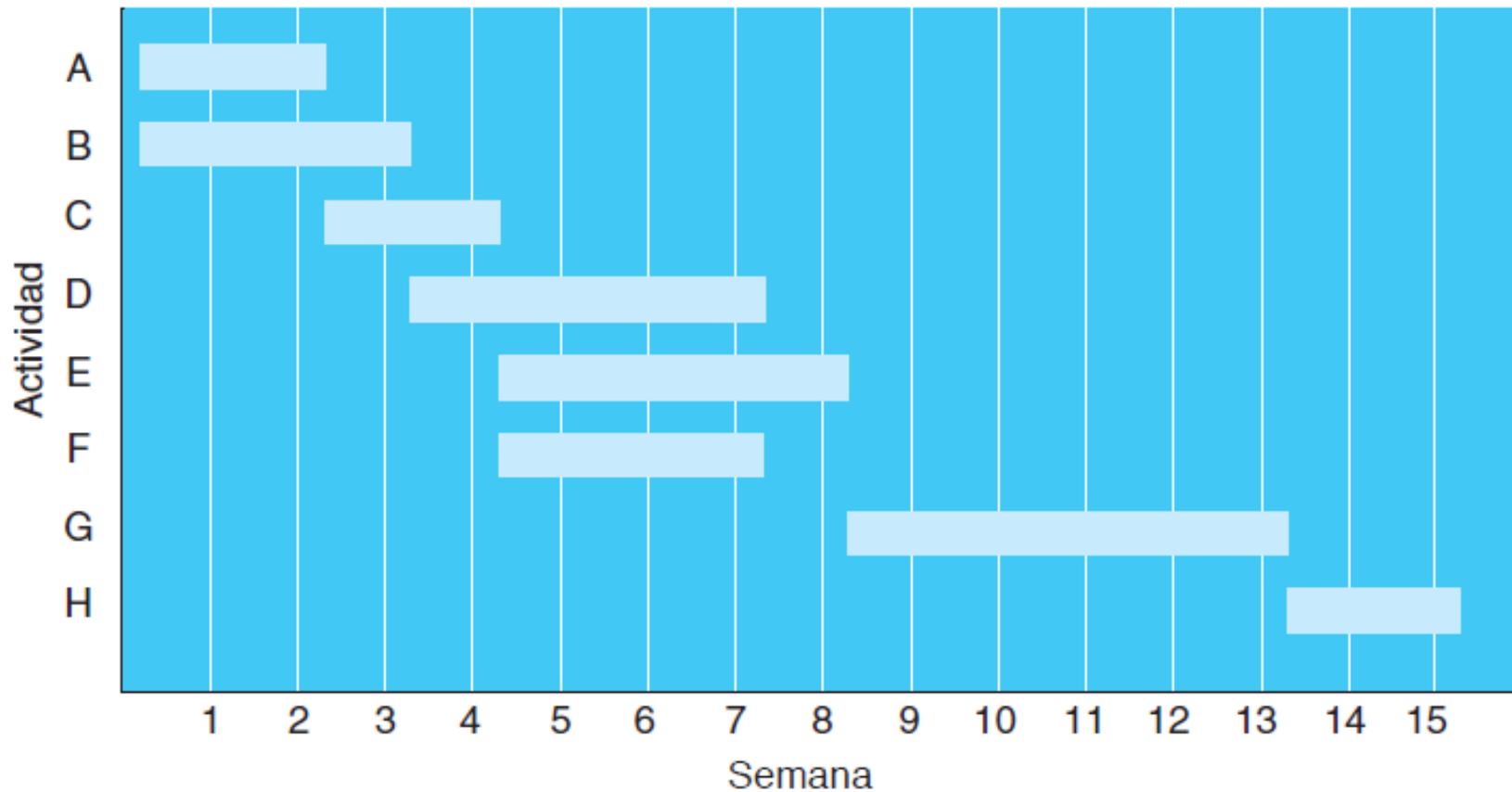


Ejemplo: Modelo PERT/CM



Ejemplo: Modelo PERT/CM

Diagrama de Gantt



Ejemplo: Probabilidad de terminación de un proyecto

- El **análisis de la ruta crítica** ayudó a determinar que el tiempo esperado de terminación del proyecto de la fundidora es de 15 semanas.
- La variación en las actividades que está en la ruta crítica llega a afectar la terminación del proyecto completo y quizás a retrasarlo.
- Si el proyecto no se termina en 16 semanas, la fundidora lo cerrará.
- PERT utiliza la varianza de las actividades de la ruta crítica para ayudar a determinar la varianza de todo el proyecto.

$$\text{Varianza del proyecto} = \sum \text{varianza de las actividades en la ruta crítica}$$

ACTIVIDAD CRÍTICA	VARIANZA
A	4/36
C	4/36
E	36/36
G	64/36
H	4/36

Entonces, la varianza del proyecto es

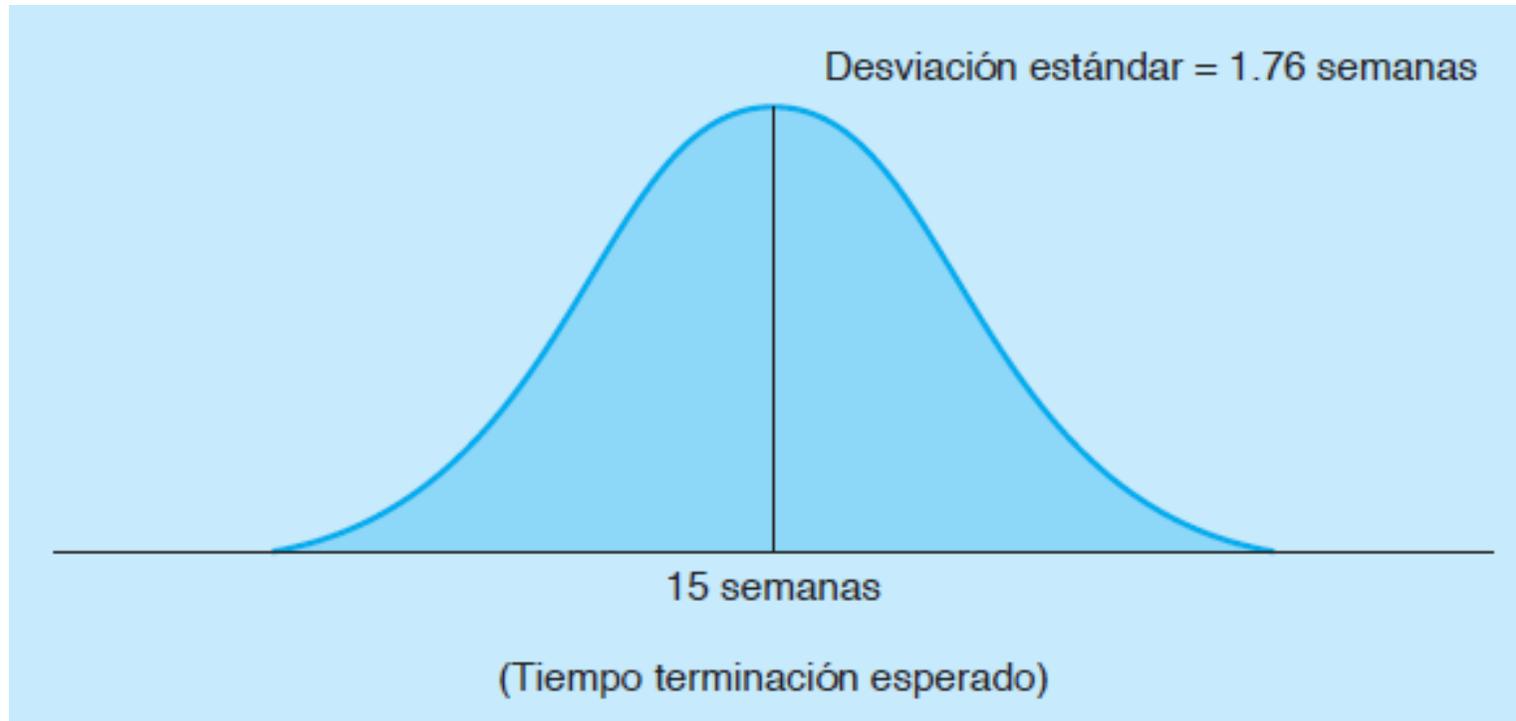
$$\text{Varianza del proyecto} = 4/36 + 4/36 + 36/36 + 64/36 + 4/36 = 112/36 = \mathbf{3.111}$$

$$\text{Desviación estándar del proyecto} = \sqrt{\text{varianza del proyecto}}$$

$$\sigma = \sqrt{3.111}$$

$$\sigma = \mathbf{1.76 \text{ semanas}}$$

Ejemplo: Distribución de probabilidad para los tiempos de terminación del proyecto



Ejemplo: Probabilidad de terminación de un proyecto

Se puede aplicar la ecuación normal estándar como sigue:

$$Z = \frac{\text{Fecha de entrega} - \text{Fecha esperada de terminación}}{\sigma}$$

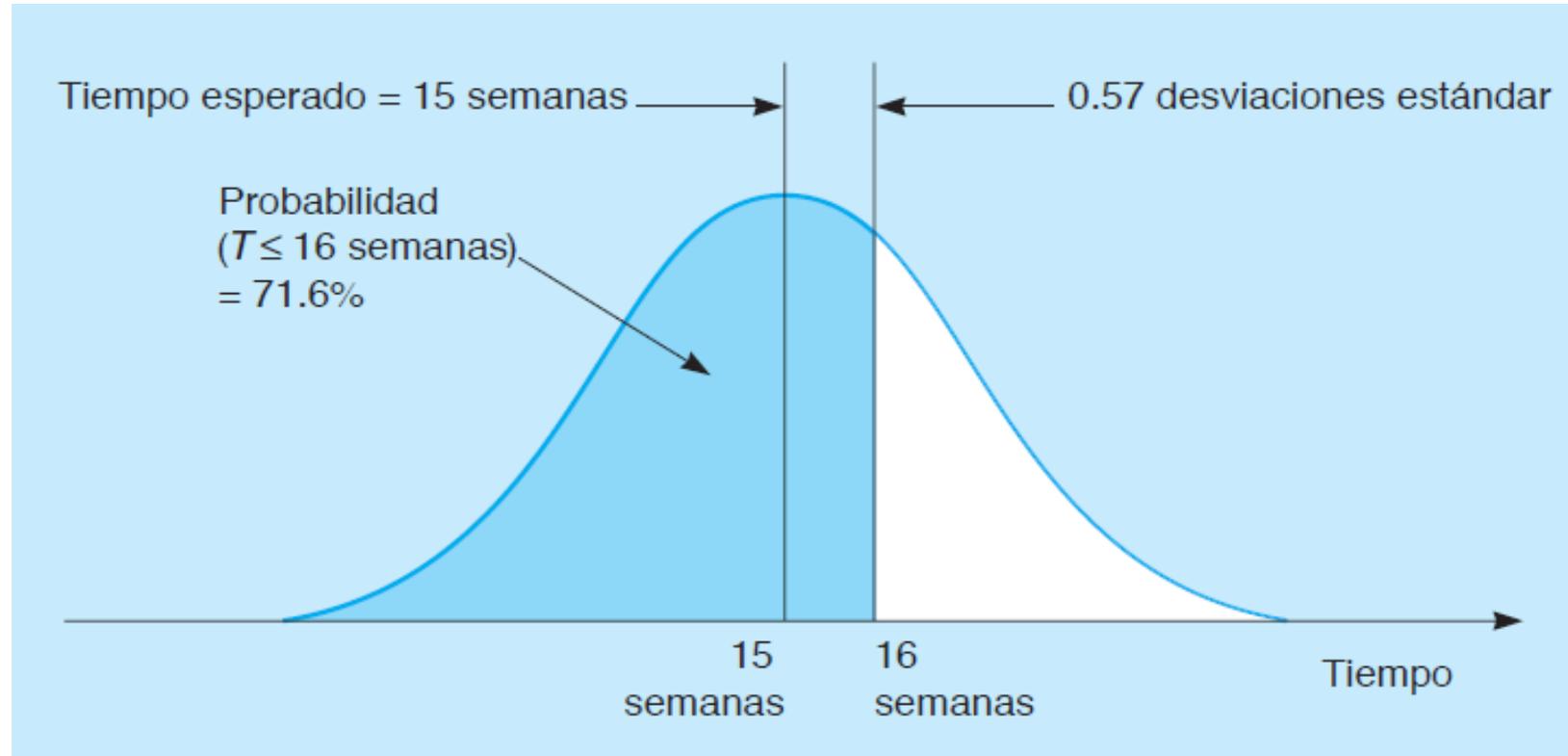
$$Z = \frac{16 \text{ semanas} - 15 \text{ semanas}}{1.76 \text{ semanas}}$$

$$Z = 0.57$$

	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.50000	0.50399	0.50798	0.51197	0.51595	0.51994	0.52392	0.52790	0.53188	0.53586
0.1	0.53983	0.54380	0.54776	0.55172	0.55567	0.55962	0.56356	0.56749	0.57142	0.57535
0.2	0.57926	0.58317	0.58706	0.59095	0.59483	0.59871	0.60257	0.60642	0.61026	0.61409
0.3	0.61791	0.62172	0.62552	0.62930	0.63307	0.63683	0.64058	0.64431	0.64803	0.65173
0.4	0.65542	0.65910	0.66276	0.66640	0.67003	0.67364	0.67724	0.68082	0.68439	0.68793
0.5	0.69146	0.69497	0.69847	0.70194	0.70540	0.70884	0.71226	0.71566	0.71904	0.72240
0.6	0.72575	0.72907	0.73237	0.73565	0.73891	0.74215	0.74537	0.74857	0.75175	0.75490
0.7	0.75804	0.76115	0.76424	0.76730	0.77035	0.77337	0.77637	0.77935	0.78230	0.78524

- Si consultamos la **tabla de área bajo la curva normal estándar**, encontramos una probabilidad de **0.71566**.
- Entonces, hay una **probabilidad de 71.6%** de que el equipo de control de contaminación se instale en 16 semanas o menos.

Ejemplo: Probabilidad de terminación de un proyecto



Ejemplo: Probabilidad de terminación de un proyecto

- Hasta ahora, PERT dio al gerente del proyecto cierta información administrativa valiosa.
- La fecha esperada de terminación es de 15 semanas.
- Existen 71.6% de posibilidades de que el equipo esté instalado dentro del plazo de 16 semanas.
- Cinco actividades (*A, C, E, G, H*) están en la ruta crítica.
- Tres actividades (*B, D, F*) no son críticas pues cuentan con cierta holgura de tiempo.
- Se puede obtener un programa detallado de las fechas de inicio y terminación de las actividades.



Los administradores obtienen flexibilidad al identificar las actividades no críticas y planearlas de nuevo, reprogramarlas y reasignarles recursos como personal y dinero.

References

- Basse, F. (2018). *Gestaltung eines adaptiven Änderungssystems für einen beherrschten Serienhochlauf*. Disertación doctoral. Apprimus Verlag
- Slack, N., et al. (2016) . *Operations Management*. Pearson
- Stevenson, W. (2015). *Operations Management*. McGraw-Hill
- Schroeder et al. (2018). *Operations Management in Supply Chain*. McGraw-Hill
- Render, B. & Heizer, J. (2014). *Principios de administración de operaciones*. Pearson
- Render, B. & Heizer, J. (2017). *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*. Pearson
- Krajewski et al.(2013). *Administración de operaciones, procesos y cadena de suministro*. Pearson
- Chase, R. & Jacobs, F. (2014). *Administración de operaciones, producción y cadena de suministro*. McGraw – Hill
- Slack & Lewis (2016). *Operations Strategy*. Pearson
- Collier & Evans (2016). *Administración de operaciones*. Cengage
- Ulrich, K. & Eppinger S. (2013) . *Diseño y Desarrollo de productos*. McGraw-Hill
- Schuh, G. (2012). *Innovationsmanagement - Handbuch Produktion und Management*. Springer Verlag
- Meyers, F. & Stephens, M.. *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*. Pearson.
- Christopher (2016). *Logistics and Supply Chain Management*. Pearson
- Dumas, M. et al. (2018). *Fundamentals of Process Management*. Springer
- Peña & Rivera. (2016). *Administración de procesos*. Pearson
- Lovelock, C. et al. *Administración de servicios*. Pearson
- Johnston et al. *Service Operations Management*. Pearson
- Kumar, S. & Suresh, N. (2008). *Production and Operations Management*. New Age International Limited Publishers
- Cuatrecasas, L. (2012). *Organización de la producción y dirección de operaciones*. Ediciones Díaz de Santos, S.A.
- Gupta, S & Star, M. (2014). *Production and operations – management systems*. Taylor and Francis Group
- Fritzsimmmons, J. & Fritzsimmmons, M. *Service Management*. McGraw-Hill

References

- Freivalds, A. & Niebel, B. *Ingeniería Industrial – métodos estándares y diseño del trabajo*. McGraw-Hill
- Kalpakjian, S. & Schmid, S. *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Pearson
- Groover, M. *Fundamentos de manufactura moderna*. McGraw-Hill
- Render, B. (2016). *Métodos cuantitativos para los Negocios*. Editorial Pearson.
- Anderson, D. & Sweeny, D. (2019). *Métodos Cuantitativos para los Negocios*. Cengage
- Nahmias, S. (2007). *Análisis de la Producción y las Operaciones*. McGraw-Hill
- Schlick, C. *Arbeitswissenschaft*. Springer Verlag
- Rees, M. (2015). *Business Risk and Simulation Modeling in Practice*. John Wiley & Sons Ltd
- Winston, W. (2017) *Microsoft Excel 2016 – Data Analysis and Business Modeling*. Microsoft press
- Swink et al. (2014). *Managing operations across the supply chain*. McGraw-Hill



Ricardo Caballero, M.Sc.

Docente Tiempo Completo

Facultad de Ingeniería Industrial

Universidad Tecnológica de Panamá | Centro Regional de Chiriquí

E-Mail: ricardo.caballero@utp.ac.pa

Social: [LinkedIn](#) | [ResearchGate](#)

Website: <https://www.academia.utp.ac.pa/ricardo-caballero>



Project Manager



Grupo de Investigación
en Ingeniería Industrial



Website: www.giii.utp.ac.pa

