



Verificación y Validación de Software

Fundamentos de la verificación y validación de software

Conceptos, importancia, diferencias, técnicas y papel en el proceso de desarrollo

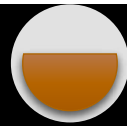
Agenda



Conceptos



Importancia



Diferencias



Técnicas



Papel de la V&V



Conceptos relacionados a la verificación y validación

¿Qué es la Verificación y Validación de Software?

La V&V es un conjunto de procesos de comprobación y análisis que aseguran que el software que se desarrolla, está **acorde a su especificación y cumple las necesidades de los clientes.**

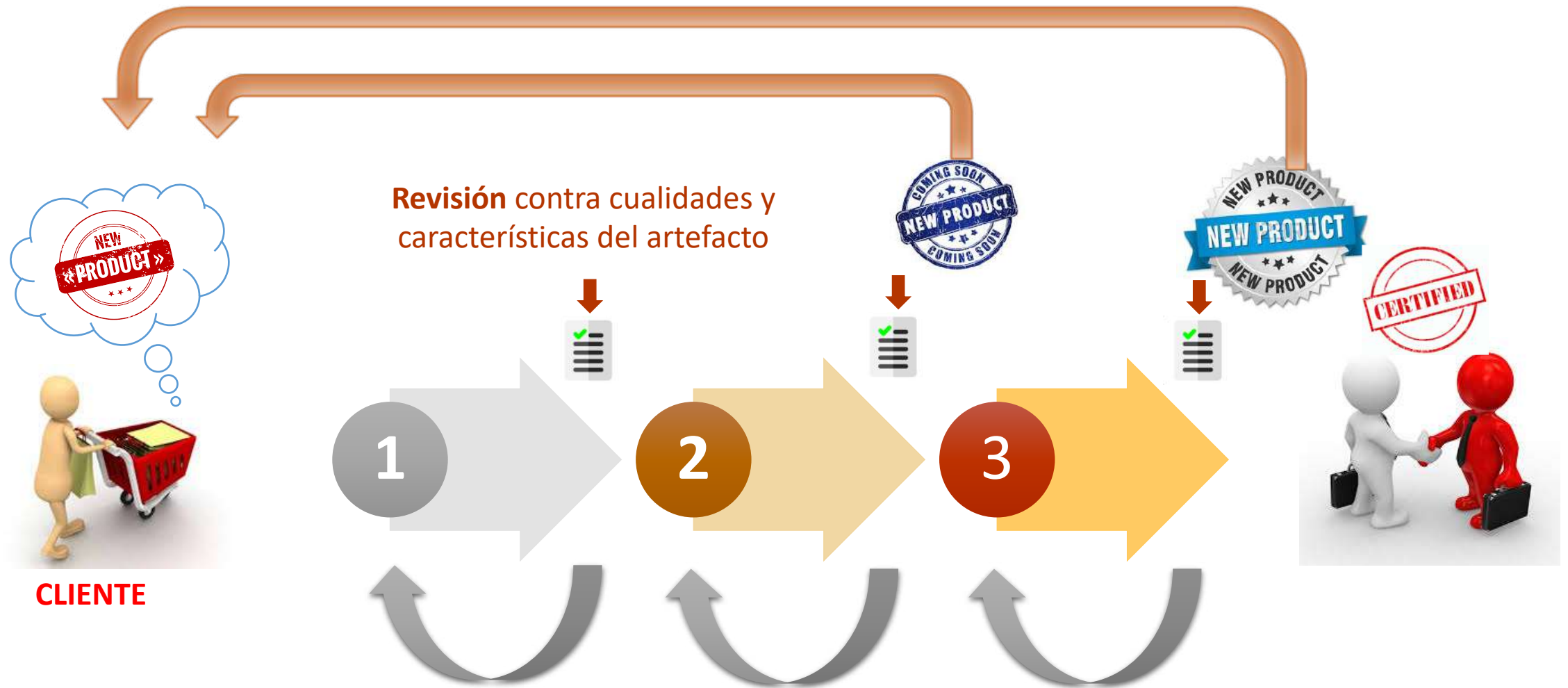
Esto es, para asegurar la calidad del software.

¿Cuáles son los objetivos de la V&V?



Valorar y mejorar la calidad de los **productos del trabajo**, generados durante el desarrollo y/o modificación del software, y **al software mismo**.

Validación contra los requisitos y expectativas del cliente



Verificación contra las condiciones entre las etapas de desarrollo

Revisión, un concepto relacionado

- **REVISIÓN :**

- Proceso que proporciona evidencia objetiva sobre si los artefactos están completos y conformes con la documentación que se estipula para un proyecto, en las diferentes salidas de las fases del ciclo de vida. Constatando que están completos y listos CONFFORME a la verificación.

Contesta a la pregunta

¿ESTÁN LOS PRODUCTOS COMPLETOS Y CONFORMES CON LO QUE SE ESTIPULA PARA EL PROYECTO, PREPARADOS SEGÚN LA VERIFICACIÓN?



Definiciones (Según IEEE)

- **VERIFICACIÓN:**

- El proceso que evalúa un sistema o componente para determinar en qué grado los productos generados en una fase del desarrollo, satisfacen las condiciones establecidas al inicio de esta fase, en las etapas previas (las entradas).

Contesta a la pregunta

¿ESTAMOS CONSTRUYENDO EL PRODUCTO CORRECTAMENTE?



Definiciones (Según IEEE)

- **VALIDACIÓN:**

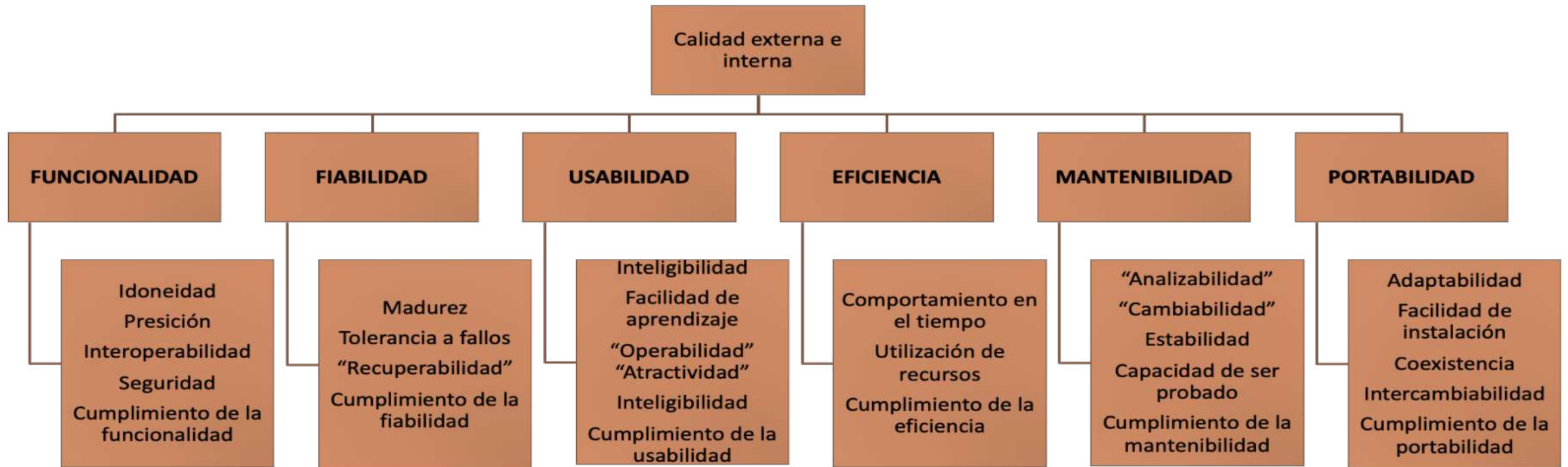
- El proceso que evalúa un sistema o componente **durante o al final** del proceso de desarrollo, para determinar en qué medida satisface la especificación de requisitos del producto y las expectativas que el cliente deposita en ellos.

Contesta a la pregunta

¿ESTAMOS CONSTRUYENDO EL PRODUCTO CORRECTO?

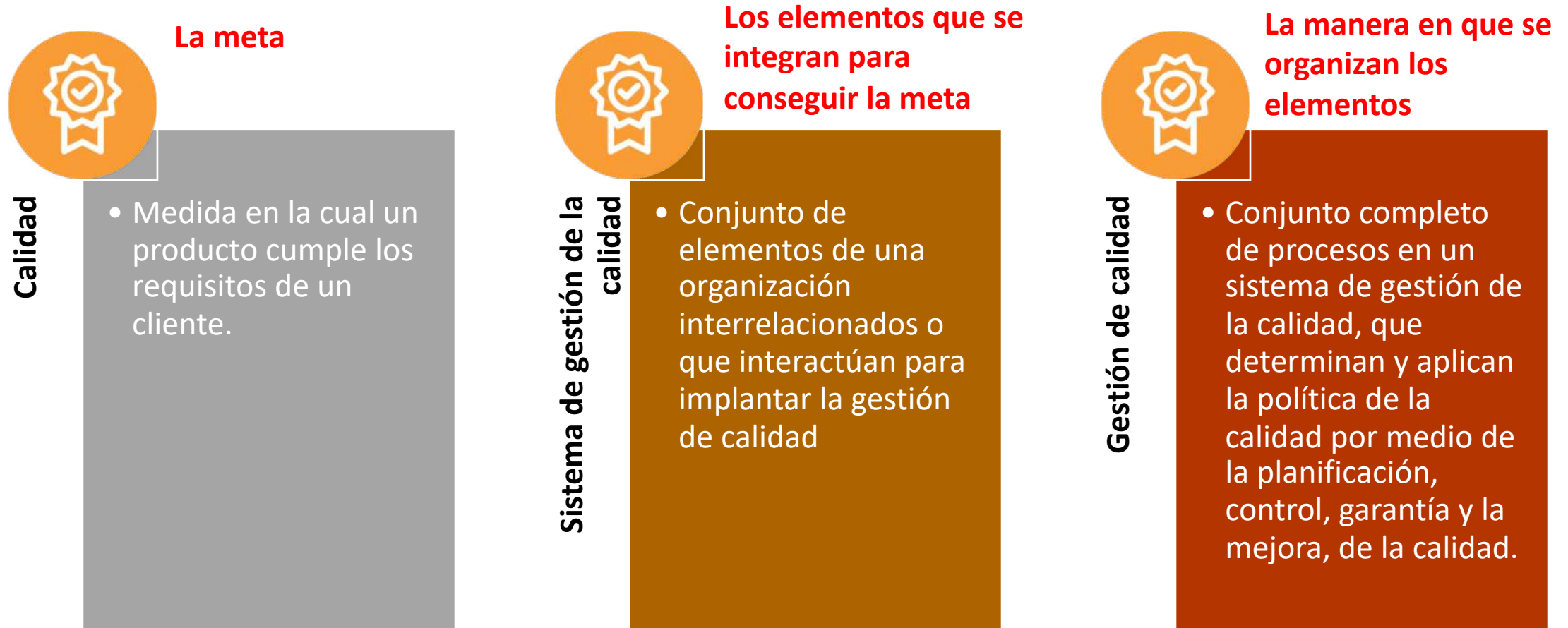


Atributos de calidad del software



Esto es lo que debe poseer el producto y que es resultado del proceso a través del cual es desarrollado.

Términos importantes- Administración de la calidad



Términos importantes- Administración de la calidad



Términos importantes- Administración de la calidad

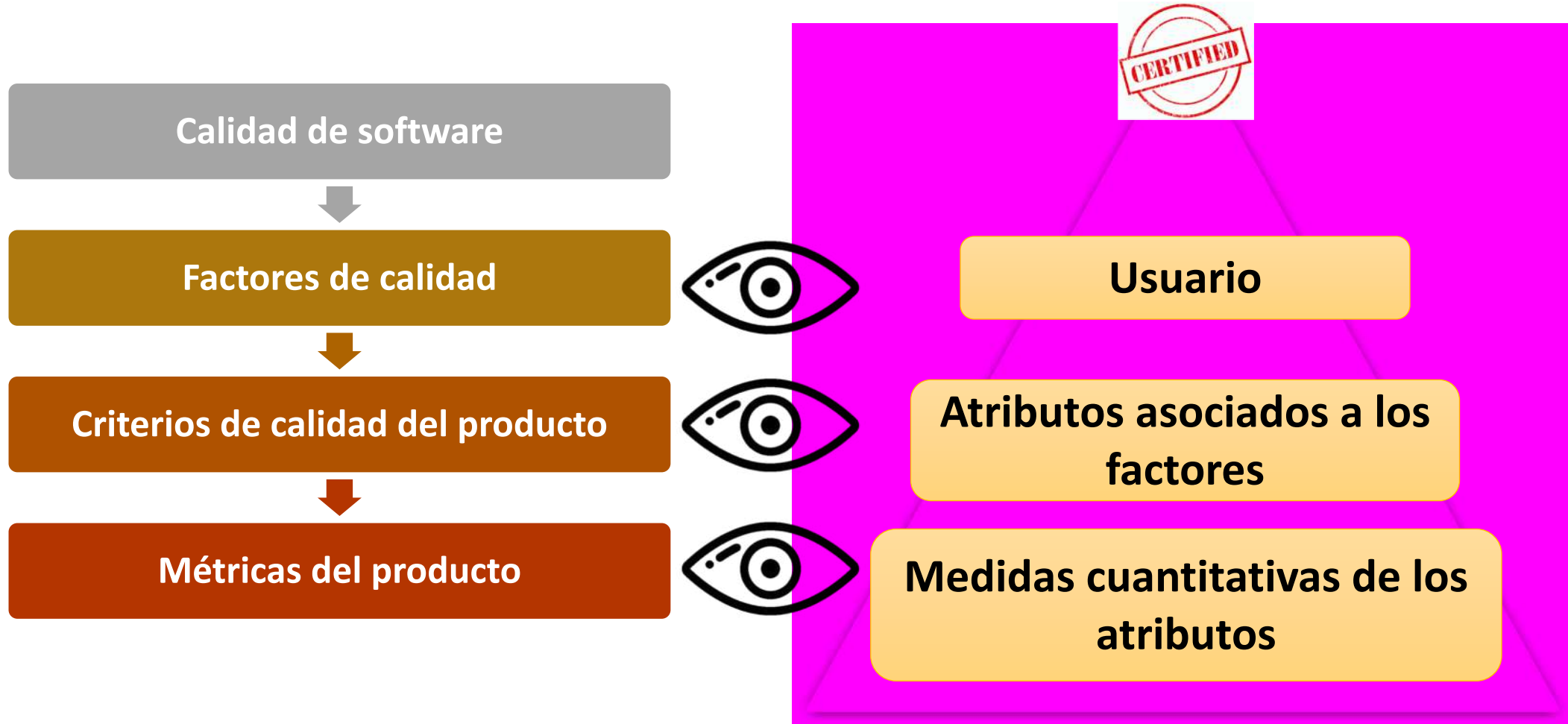


Ciclo de calidad

Mejora continua

- Enfoque para la mejora de procesos operativos que se basa en la necesidad de revisar continuamente las operaciones de los problemas que se presentan.

Relación de los principios con la calidad del software





Importancia de la verificación y validación para la gestión de calidad

La “crisis del software”

- El término "crisis del software" se utilizó por primera vez a mediados de la década de 1970.
- Excedimos nuestra capacidad para desarrollar sistemas grandes y complejos basados en software con la tecnología de desarrollo de software de la época.
- La “crisis del software” es el conjunto de dificultades o errores ocurridos en la planificación, estimación de costos, productividad y calidad de un software, lo que puede generar problemas de gran magnitud, dada la alta dependencia de la sociedad sobre el software.

Surge la Ingeniería de Software

- Para 1985, la ingeniería de software había llegado a ser reconocida como una disciplina de ingeniería en sí misma.
- **Muchas empresas se dieron cuenta de que tenían que hacer mejoras significativas en el proceso que usaban para desarrollar software si querían seguir siendo competitivas.**
- A mediados de la década de 1980, el software se había convertido en una industria de más de \$ 300 mil millones.

Esfuerzos por resolver la crisis

PROPUESTA	EN QUÉ CONSISTE	LO BUENO	LO MALO
Prueba formal	Uso de las matemáticas para demostrar que un programa es correcto	<ul style="list-style-type: none"> • Interesante para los matemáticos 	<ul style="list-style-type: none"> • Valor práctico limitado • Sólo se puede aplicar ya producido el código • Difícil de aplicar en programas grandes
V&V independiente	Uso de un tercero para revisar el desarrollo de software	<ul style="list-style-type: none"> • Puede ser muy efectivo • Aplicable a misión crítica 	<ul style="list-style-type: none"> • Es costoso
Aseguramiento de la calidad del software	Establecer una función de garantía de calidad de software (SQA) como grupo interno	<ul style="list-style-type: none"> • Ha sido muy aceptado • Es práctico • Rentable • SQA va más allá de la prueba de software 	<ul style="list-style-type: none"> • No siempre se implementa con consistencia en todas las empresas
Proceso de "Sala limpia" (Cleanroom)	Combina la verificación formal con un control estadístico del proceso (SPC)	<ul style="list-style-type: none"> • Prioriza la prevención de defectos • Usa el tiempo promedio entre fallas (MTBF) como medida de calidad del software 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere cambios significativos en la gestión y los aspectos técnicos de desarrollo

Iniciativas para mejorar el proceso de software

INICIATIVA	DESCRIPCIÓN	CONSIDERACIONES
CMM	Es un modelo que proporciona una base de juicios y evaluaciones para mejorar las prácticas de desarrollo de software	Existen otros factores que afectan el éxito de los proyectos de software (p.e. las personas y la tecnología).
PSP y TSP	Aborda la necesidad de atender los problemas de las personas en el contexto del desarrollo de software	Genera una base de operación para una mejora de procesos
ISO/SPICE	Estándar internacional certificable, para determinar la capacidad de mejora del proceso de software	Genera una certificación
Bootstrap	Iniciativa europea para superar las deficiencias de CMM, con una metodología alineada a la ISO 9000	Proporciona perfiles tanto para los procesos como para las organizaciones
ISO 12207	Establece un marco común sobre los procesos del ciclo de vida del software: organizacionales, primarios y de soporte.	Provee definiciones de la terminología de los procesos que se utilizan para definir el control y la mejora.
Trillium	Modelo de evaluación de software, desarrollado por Bell Canadá	Permite evaluar procesos de desarrollo para minimizar riesgos y garantizar entrega oportuna.

**Se reconoce
la V&V**

Sin embargo

- La crisis del software persiste.
- Tener errores, está en la naturaleza del software. Esto no va a cambiar.
- La clave para desarrollar software de mayor calidad radica en centrarse en el proceso.

“La calidad de un producto está directamente relacionada con la calidad del proceso utilizado para crearlo”.

Dr. Edwards Deming.

¿Cómo vamos con la crisis del software?

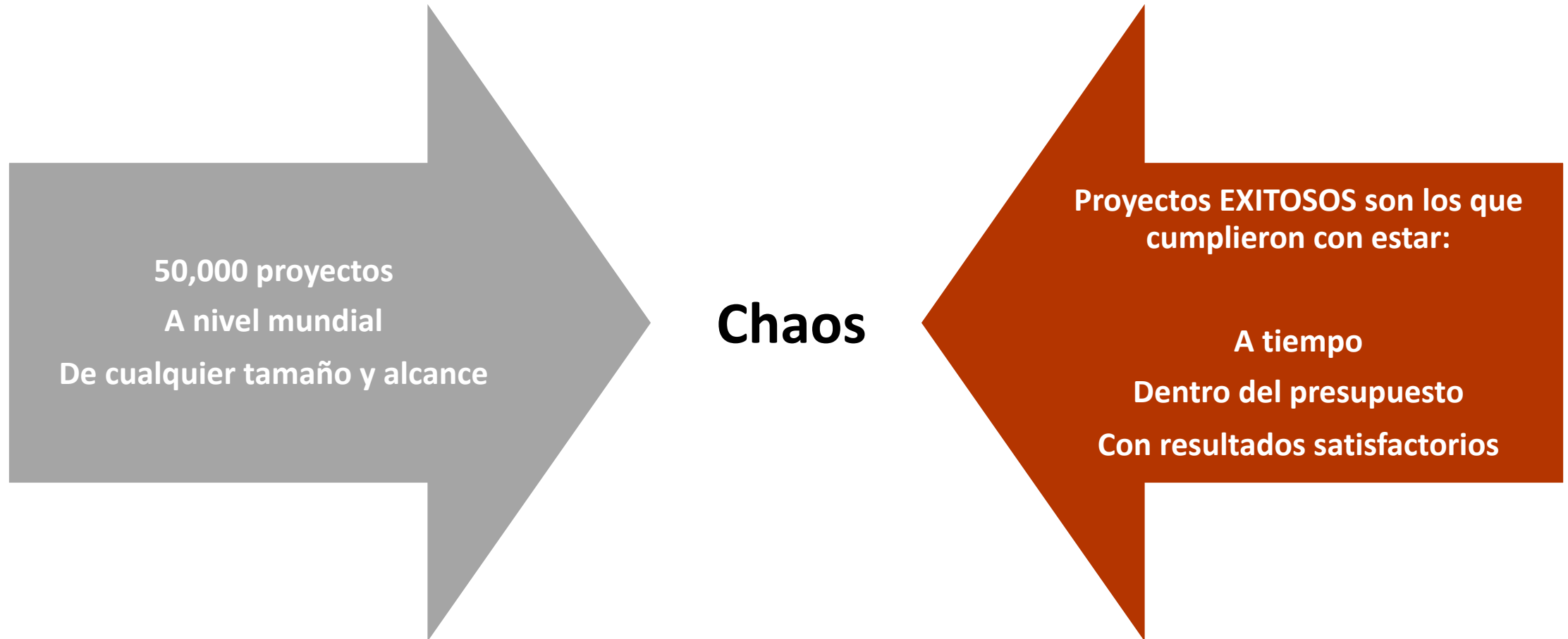
- El informe Chaos, realizado por The Standish Group International, Inc., recopila información de proyectos reales e identifica las tasas de éxito o fracaso de proyectos en el sector de las tecnologías de la información (TI).
- Se realiza cada dos años y cada año realiza revisiones con base a las tendencias en la industria.
- El último reporte que se encuentra disponible de manera gratuita es el correspondientes a 2015.

Standish Group Chaos Report

¿Quién es Standish Group?

- Es una organización internacional independiente de empresas de las Tecnologías de la Información (TI), dedicada a la investigación y asesoría.
- Fue fundada en 1985, y es muy reconocida por los informes que produce sobre proyectos con el desarrollo de aplicaciones y sistemas de información, tanto en el sector público como privado.
- Su misión se orienta a promover cambios positivos en la forma en que se gestionan los proyectos de software, para lograr un desarrollo de software más saludable y rápido.

Alcance del reporte 2015

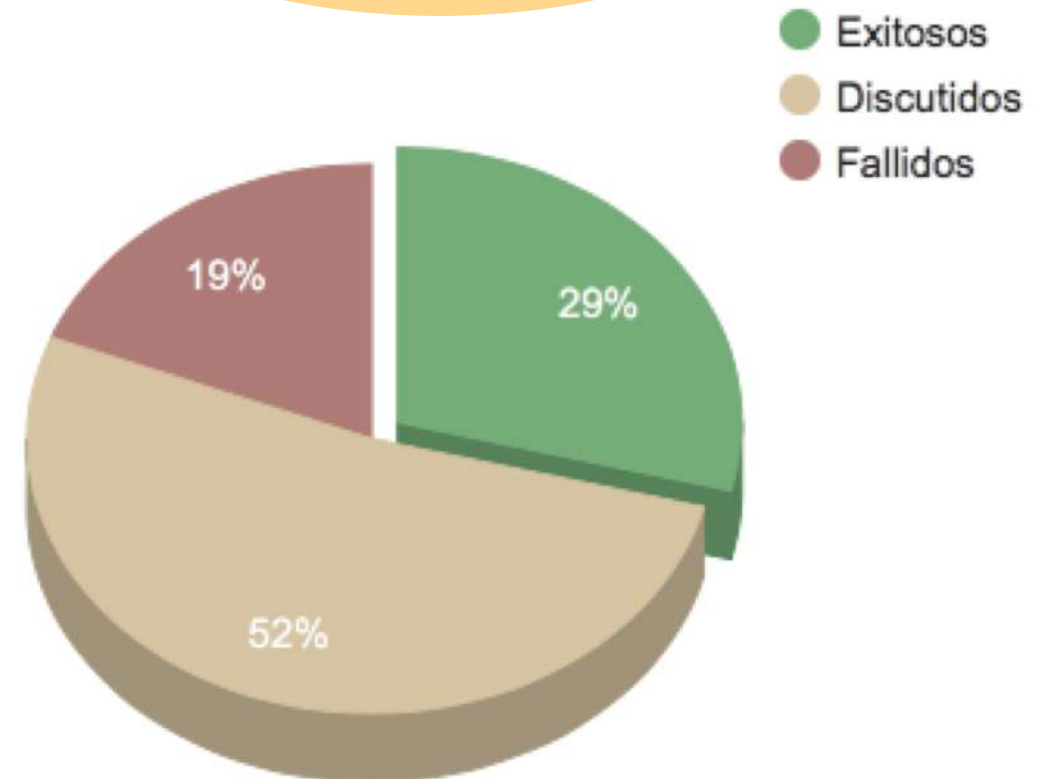


Resultados de éxito-fracaso

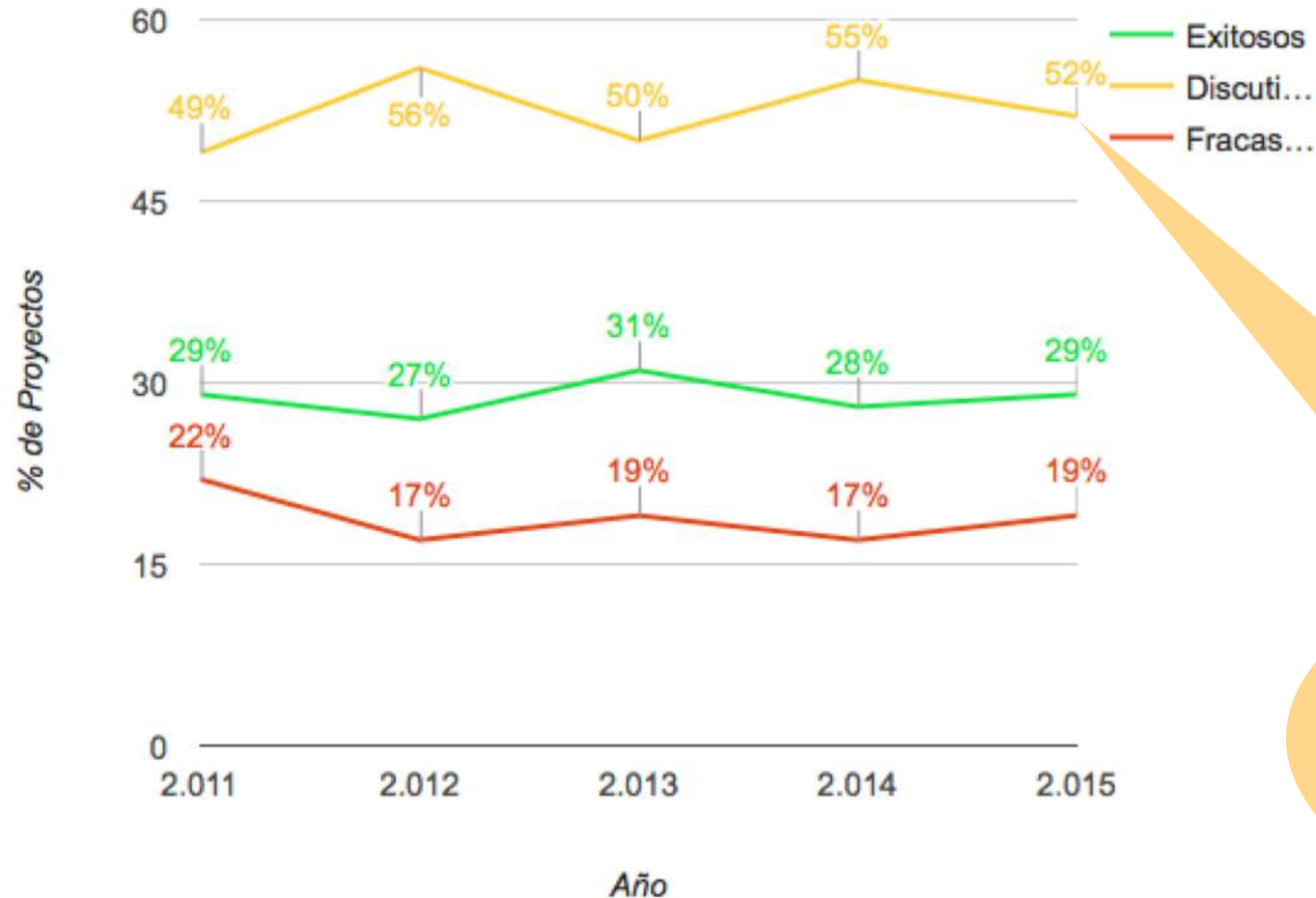
- **EXITOSOS:** Los que sin duda fueron un éxito
- **DISCUTIDOS:** Existen dudas sobre si fueron éxito-fracaso
- **FALLIDOS:** Los que sin duda fueron un fracaso

Incluir el concepto de “discutible” en un estudio, ¿qué puede significar?

En más de la mitad de los proyectos, existen dudas sobre si fueron un éxito o un fracaso.



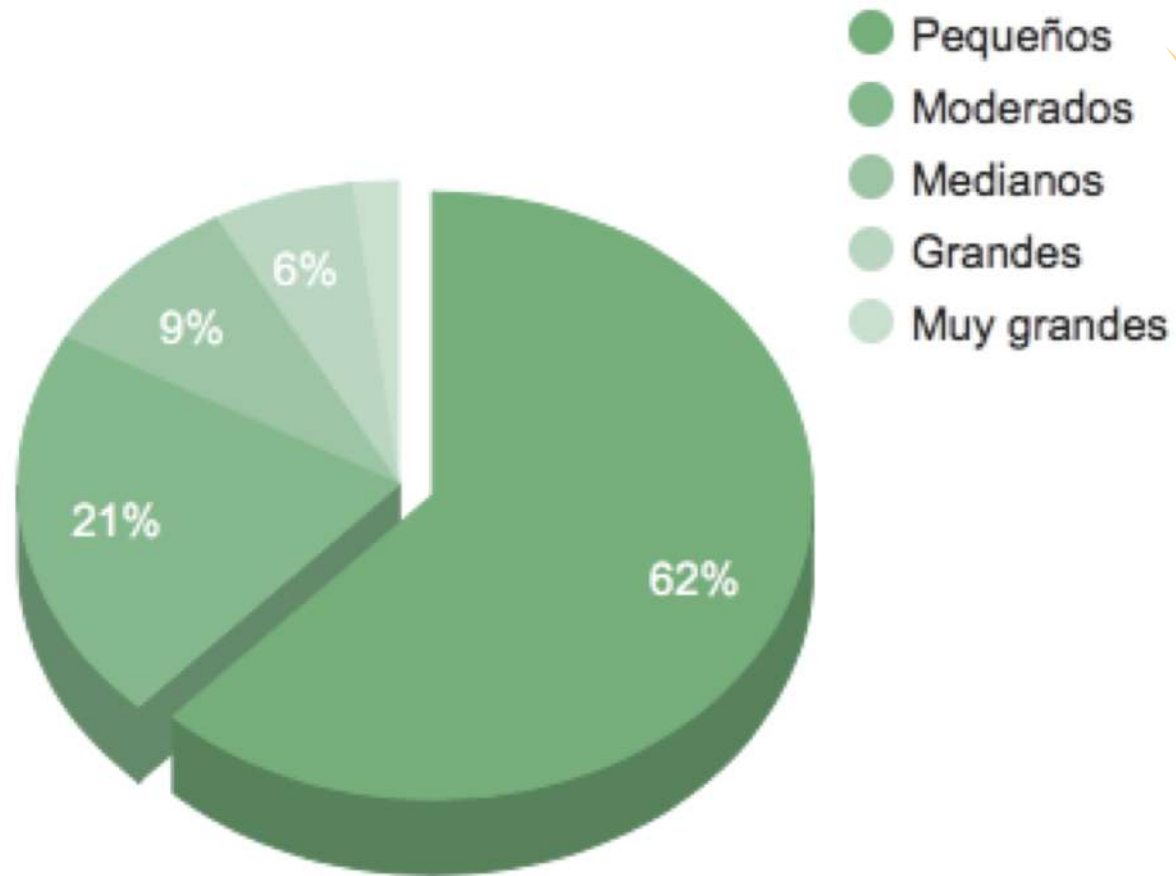
Comparativo últimos 5 años



ACTUALIZACIÓN: En el informe CHAOS 2018:
Exitoso:36%,
Discutido:45%,
Fallido:19%

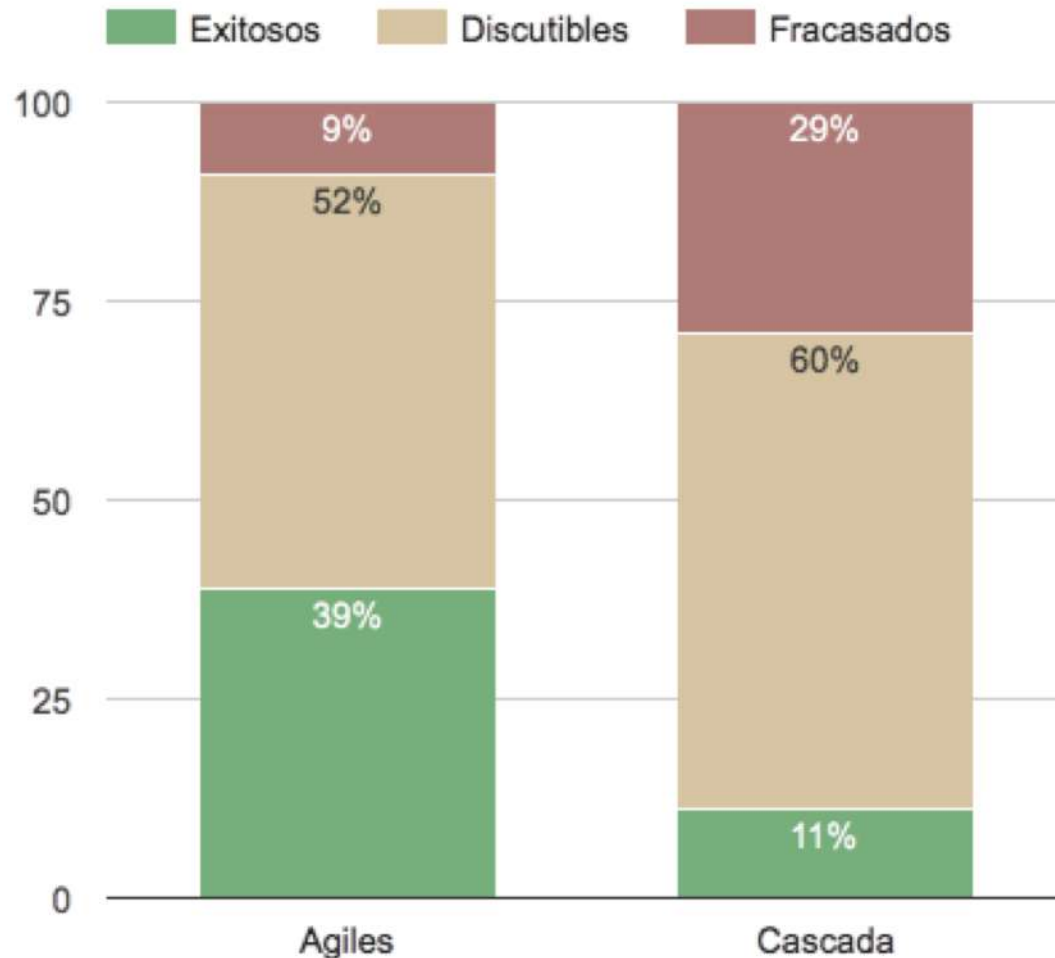
¿Por qué las acciones en Ingeniería de Software no se han reflejado de manera más evidentes en los resultados?

Éxito por tamaño de proyecto



¿Es justa la comparación por tamaño con relación al éxito de los proyectos?

Éxito por tipo de prácticas de desarrollo

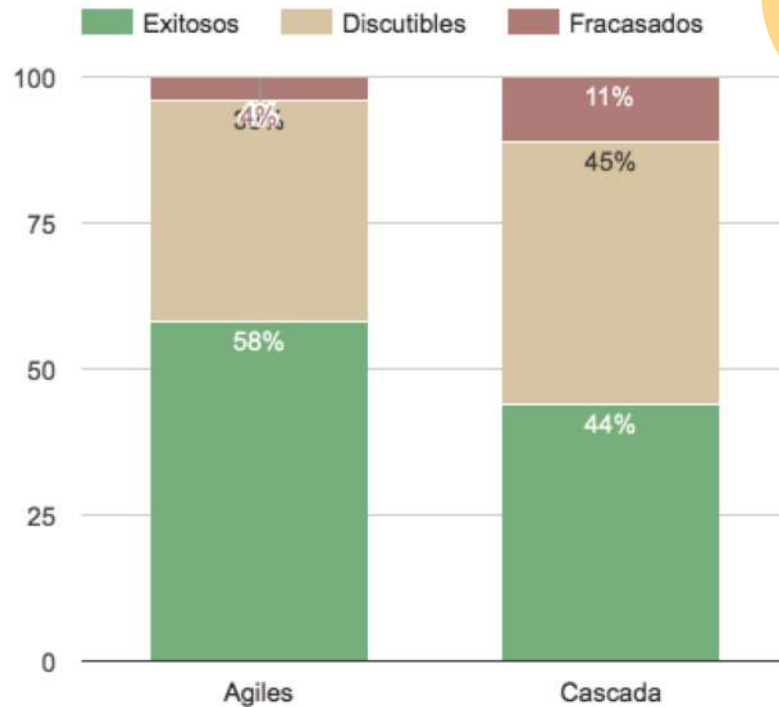


¿Es relevante la comparación de tasas de éxito por metodología o hay otros factores que también afectan?

La tasa de éxito en los estilos ágiles, aumenta significativamente, y los fracasos disminuyen en casi 60%

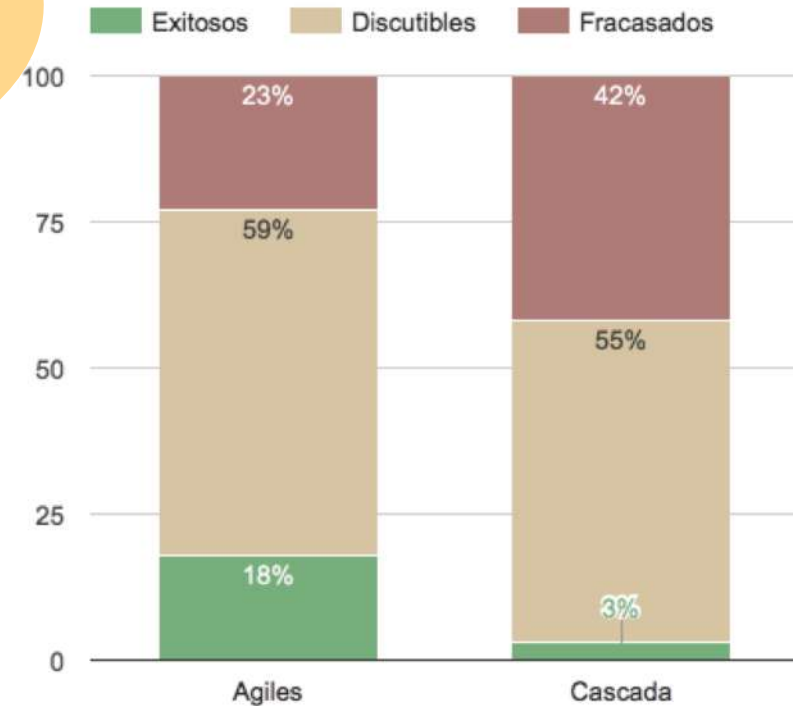
Éxito por tamaño-metodología

PROYECTOS PEQUEÑOS



¿Qué juicio
podemos emitir
sobre este
comparativo?

PROYECTOS GRANDES



Conclusión

- Existe una tarea pendiente sobre generar éxito en los proyectos para que terminen:
 - En tiempo
 - Dentro de presupuesto.
 - Cumpliendo el objetivo para el que fueron propuestos.
- El tamaño y el método, influyen en la tasa de éxito-fracaso.

Es importante toda acción de control de calidad

Se ha demostrado que la Verificación y Validación genera grandes beneficios

Resultados reportados al aplicar la V&V

- Reducción de un 20% de **defectos en el software entregado** al cliente.
- Reducción de **esfuerzo** en pruebas de 25% al 20%.
- Reducción del 37% al 12% el margen de **defectos identificados entre pruebas** de integración y aceptación. (Que pasan hasta el cliente)
- Reducción de **defectos informados por el cliente/usuarios** en un 77%
- Reducción de 30% de los **costos de ejecución**.
- Reducción del **tiempo de entrega** e incremento en la eficiencia de las pruebas.

Impactos potenciales



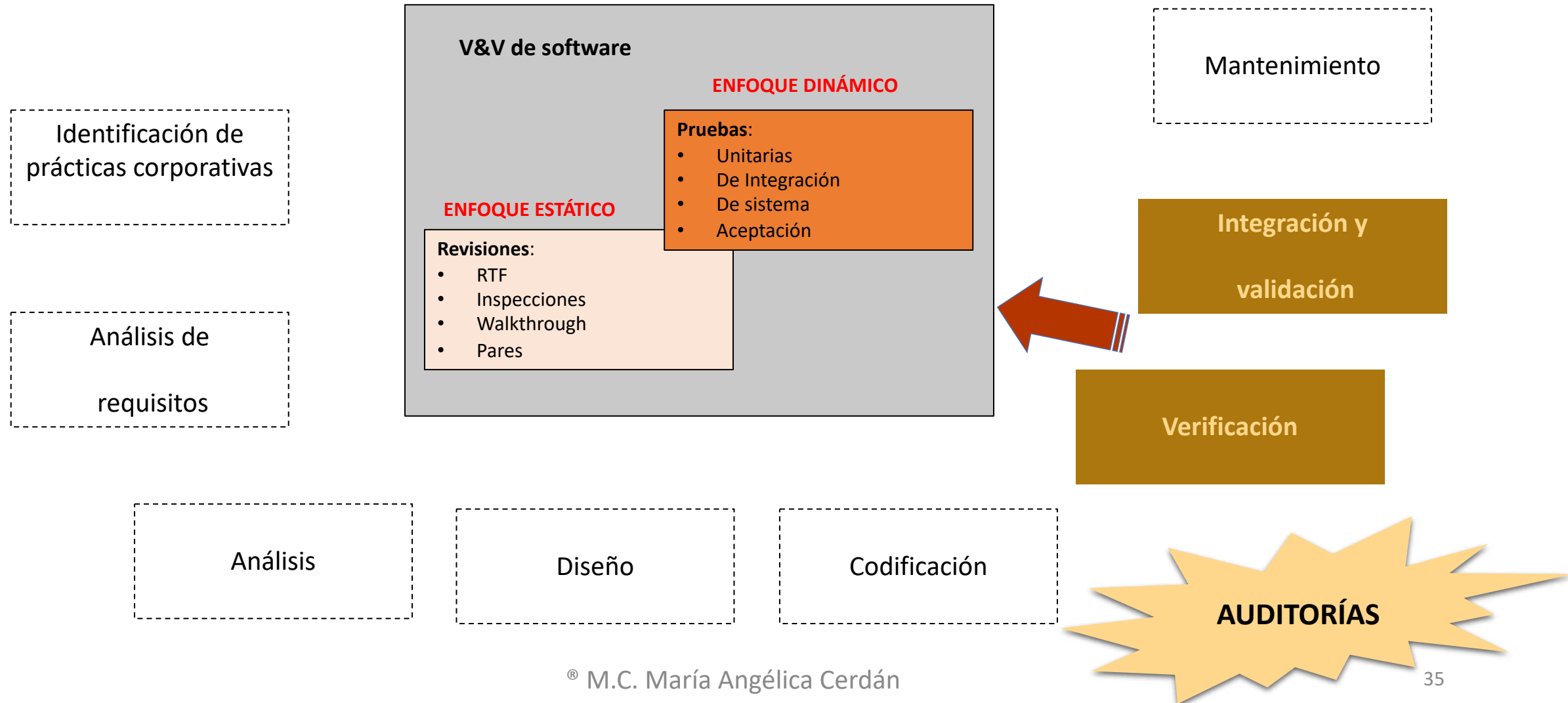
¿Madurez organizacional y la V&V?

- Según el perfil de madurez mundial de las organizaciones intensivas en software elaborado por el *Software Engineering Institute* (SEI), donde se evaluaron 402 proyectos en 2006, se obtuvo que:
 - **Del CMM nivel 2, en el proceso de Verificación sólo:**
 - 2.98% lograron nivel satisfactorio.
 - 7.96% lograron nivel parcialmente satisfactorio.
 - **Del CMM nivel 1, en el Proceso de Verificación sólo:**
 - 8.88% lograron nivel satisfactorio.
 - 40% lograron nivel parcialmente satisfactorio.



Diferencias entre verificación y validación de software

V&V parte del proceso de desarrollo



Bases de la V&V



Está presente en el proceso del ciclo de vida completo.



Inicia con revisiones de los requerimientos, el diseño, inspecciones de código y hasta la prueba del producto, entre otros.

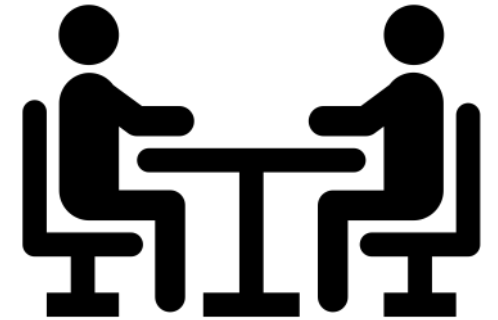
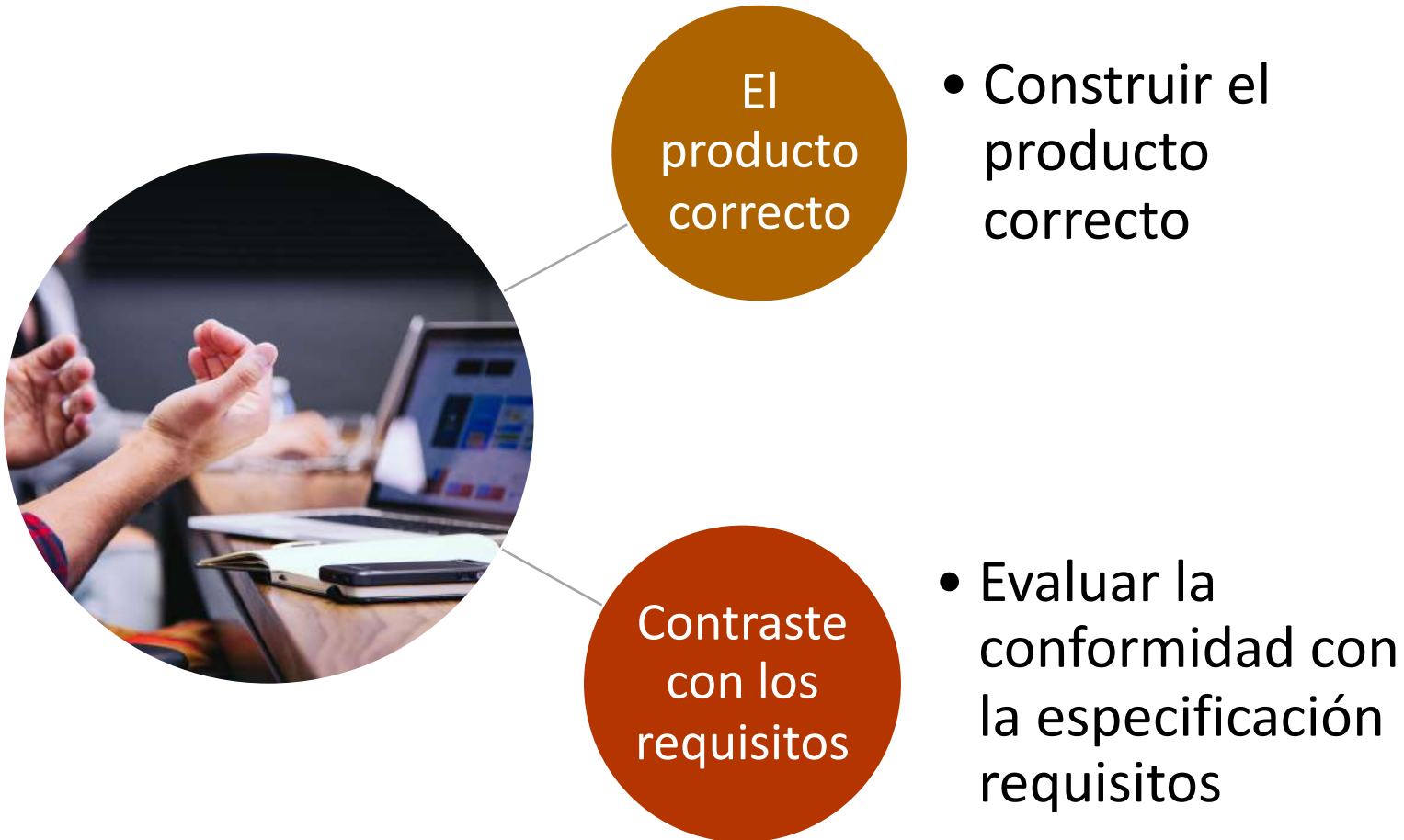


Existen actividades V&V en cada etapa del proceso de desarrollo de software.

¿Qué se busca en la Verificación?



¿Qué se busca en la Validación?



¿Qué se hace en la V&V?

Identificar desviaciones con estándares y requerimientos.



```
graph TD; A[Identificar desviaciones con estándares y requerimientos.] --> B[Recolecta datos para mejorar el proceso.]; B --> C[Verifica que el producto:]; C --> D["• Cumpla con los requerimientos<br/>• Cumpla con los atributos de calidad<br/>• Se ajuste a las regulaciones, estándares y procedimientos definidos."];
```

Recolecta datos para mejorar el proceso.

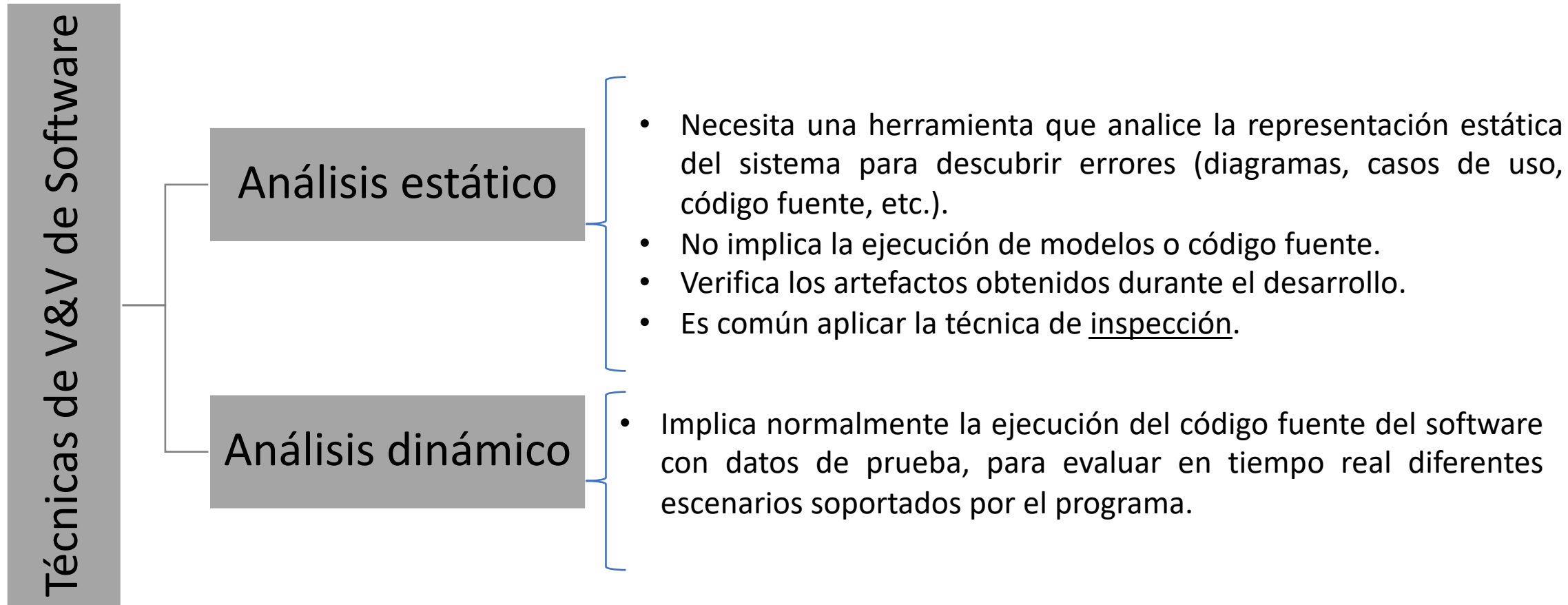
Verifica que el producto:

- Cumpla con los requerimientos
- Cumpla con los atributos de calidad
- Se ajuste a las regulaciones, estándares y procedimientos definidos.



Técnicas estáticas y dinámicas de verificación y validación

Técnicas de V&V



Técnicas estáticas de V&V

- Son las primeras comprobaciones que se aplican al software, buscan errores sin ejecutar el código.
- Su objetivo es mejorar la calidad de los artefactos, ayudando a los ingenieros a reconocer y corregir sus errores en etapas tempranas del proceso de desarrollo (comúnmente).
- Tienen que ver con el análisis y control de las representaciones del sistema (modelos que se construyen durante el proceso de desarrollo).



La revisión forma de verificar

Revisión

- Es un proceso o una reunión durante la cual un **producto de software** (**artefacto**) es examinado por personal del proyecto, los encargados, los usuarios, los clientes, los representantes del usuario u otros interesados.

Artefactos

- En este sentido el término engloba cualquier documento técnico, final o parcial, elaborado como un entregable de una actividad del desarrollo de software

Categorías de revisiones de software

Revisiones en pares : Conducidas por el autor del producto y por uno o más colaboradores, con el fin de evaluar el contenido técnico y/o la calidad del trabajo.

Revisiones de la gerencia: Conducidas por los representantes de la gerencia, con el fin de evaluar el estado del trabajo realizado y de tomar decisiones con respecto a las siguientes actividades a realizar en el proyecto.

Revisiones de la intervención: Conducidas por personal externo al proyecto de software, para evaluar la conformidad con especificaciones, estándares, acuerdos contractuales u otros criterios.

Actividades base de las revisiones formales

- **Planificación:** Cuando se completa el artefacto se integra un grupo de inspección y se nombra un moderador. El moderador debe asegurarse que el producto satisfaga el criterio de inspección. Se realiza el plan de tiempos y recursos necesarios.
- **Familiarización:** Sólo se realiza si los inspectores desconocen el desarrollo del proyecto.
- **Preparación:** Los inspectores se preparan individualmente para la evaluación, estudiando los productos y el material relacionado. Se utilizan listas de chequeo para apoyar a encontrar defectos comunes.
- **Examen:** Los inspectores en reunión, analizan de manera conjunta el trabajo individual. Se designa un lector para presentar los artefactos y los demás buscan defectos. Al final de la reunión se determina si el producto es aceptado o se debe regresar a corrección para una posterior inspección. Se recomiendan reuniones de no más de 2 horas.
- **Re-elaboración:** El autor es informado de las correcciones y procede a remover los defectos encontrados por los inspectores.
- **Seguimiento:** El moderador chequea las correcciones del autor. Si el moderador está satisfecho, la inspección se da por completa y el artefacto es puesto bajo control de configuración.

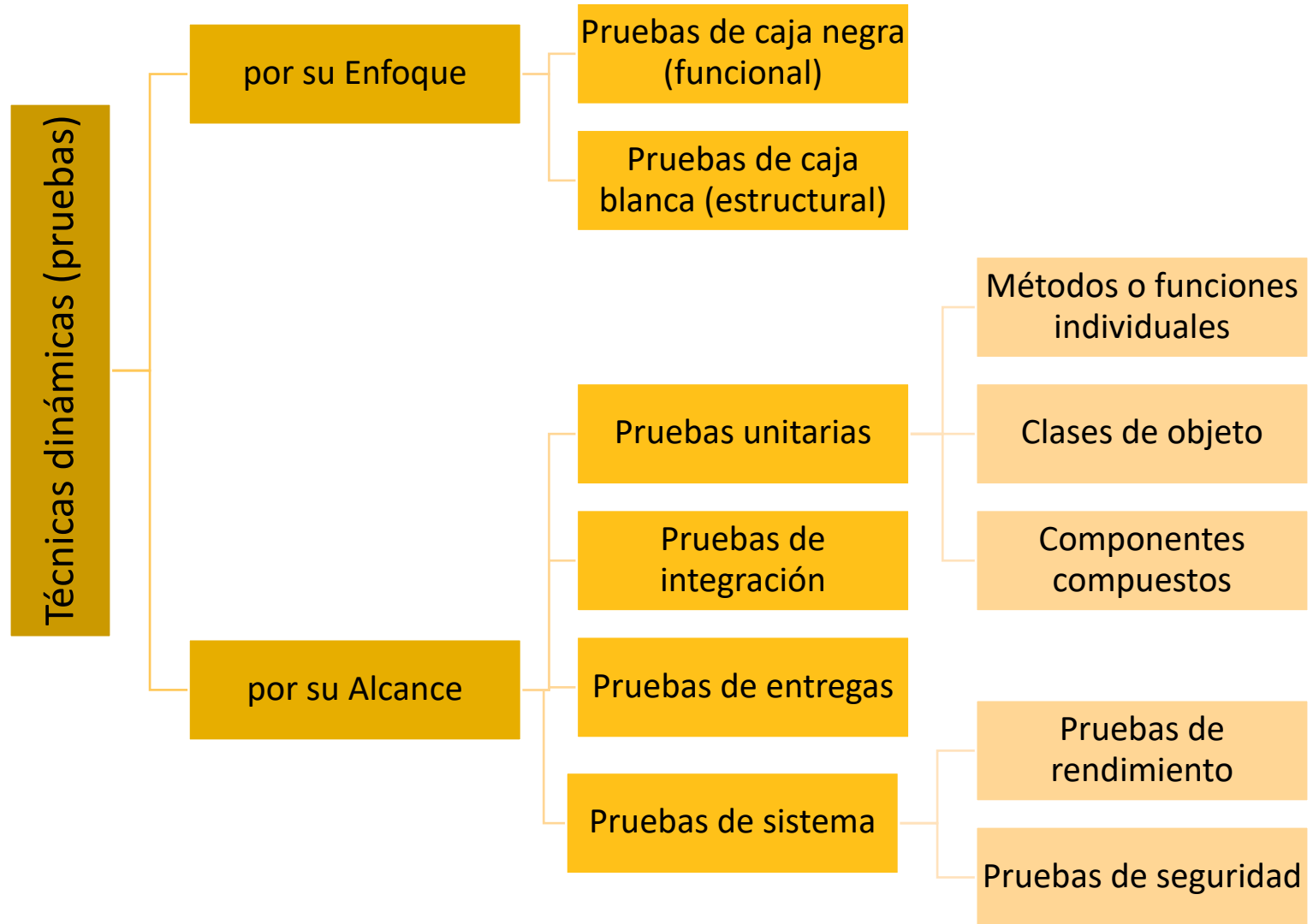
Revisiones informales

No siempre las revisiones cuentan con un marco de estructura formal para llevarse a cabo, entre las cuales se distinguen:

- **Revisión de código:** Consiste en una forma de valuación sistemática del código, normalmente elaborada por el propio desarrollador. Se realiza de forma individual estableciendo la depuración del código.
- **Programación en parejas (por partes):** Consiste en una revisión del código que dos personas trabajan juntas, en colaboración, para revisar de forma periódica un determinado producto.

Técnicas dinámicas de V&V

- También conocidas como pruebas, se basan en ejercitar una implementación.
- Sólo pueden ser aplicadas si existe una versión operativa o ejecutable del producto.
- Es una de las técnicas predominantes de la V&V.
- La prueba opera proveyendo entradas a un programa con el fin de detectar la mayor cantidad de defectos posibles.
- Se diseñan para revelar la presencia de defectos.
- Un caso de prueba es exitoso cuando logra poner en evidencia un defecto.
- **Es la única técnica de validación para los requerimientos no funcionales.**





Papel de la verificación y validación en el proceso de desarrollo

Proceso de desarrollo

Todas las organizaciones siguen un proceso de desarrollo, más o menos definido y organizado

Madurez de los procesos

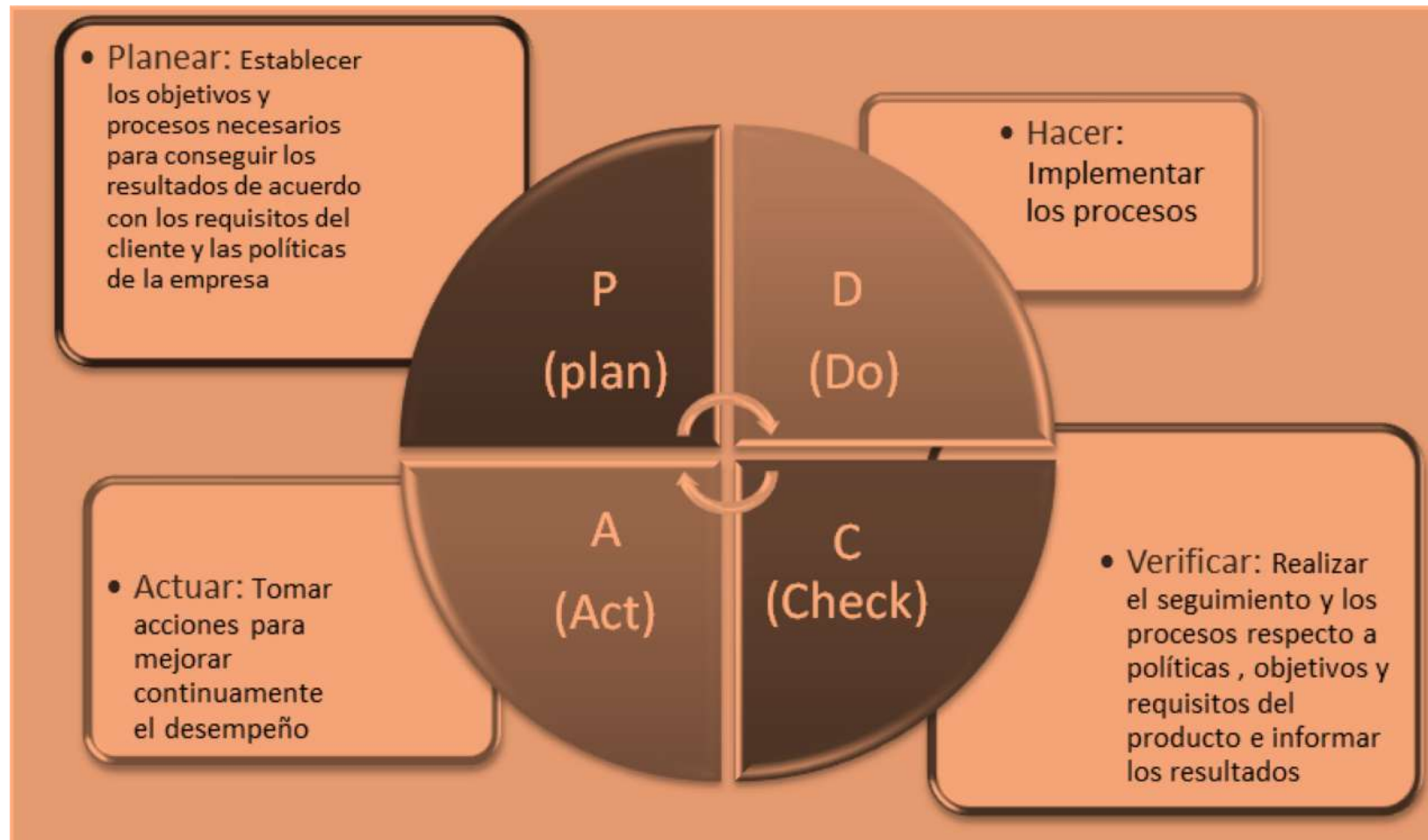
ORGANIZACIONES MADURAS

- Procesos documentados
- Se siguen los procesos
- Tienen gestión activa (su efectividad es medida y la utilizan para mejorar)

ORGANIZACIONES INMADURAS

- El proceso depende de los individuos
- No está documentado, o si lo está, no es seguido.

Mejorar - Ciclo de Deming o modelo PDCA

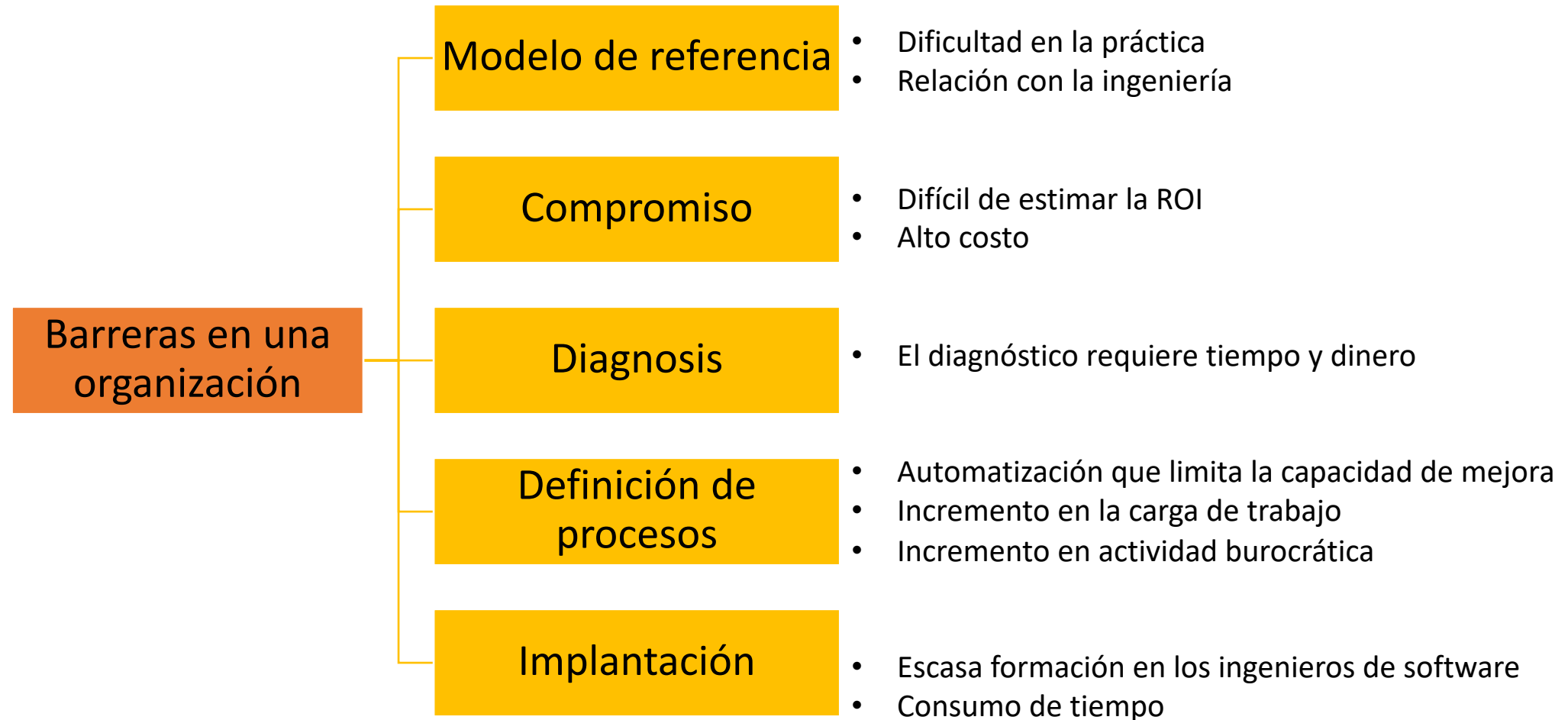


Mejora de procesos

- Se basa en el control estadístico de la calidad.
- Se debe medir el número de defectos en los productos.
- Se deben relacionar los defectos con el proceso.
- Si el proceso se mejora se reduce el número de defectos en el producto.
- La mejora se hace, hasta que sea repetible, esto es, que los resultados del proceso sea **predecibles y el número de defecto se reduzca**.
- Después se estandariza y se inicia un ciclo de mejora de calidad.
- La mejora se trata de un ciclo de acciones correctivas y preventivas llamado “ciclo de Deming”.

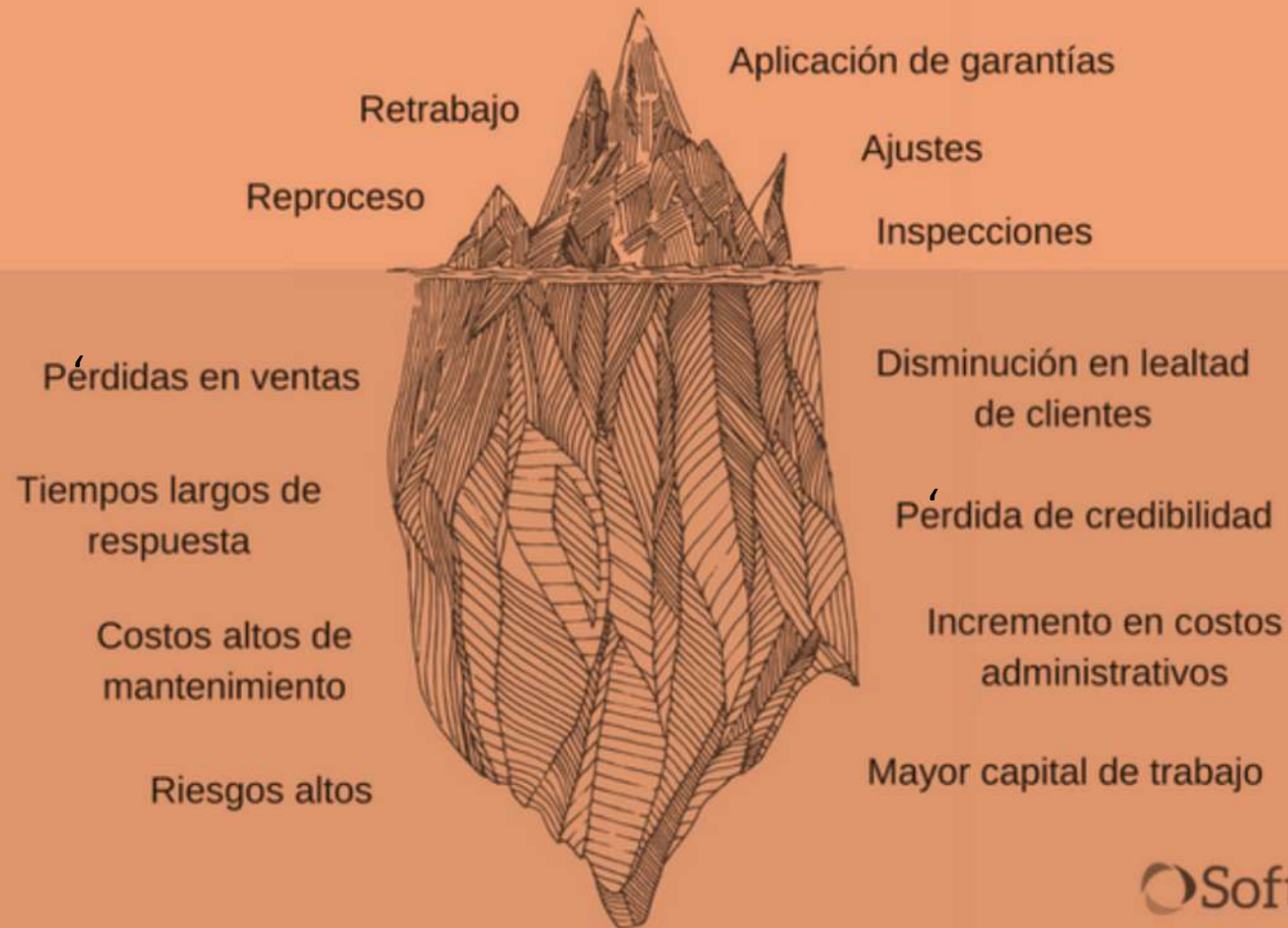
En este contexto, los modelos de ciclo de vida de desarrollo de software proporcionan un marco a las actividades de V&V de software, para garantizar la **SOLIDEZ en el desarrollo.**

Existen barreras para la calidad, incluyendo la V&V



Sin embargo, el cuidado de la calidad es plenamente justificable, ya que existen costos escondidos, que deben compensar el esfuerzo que debe invertirse.

Costos visibles e invisibles de una mala calidad de Software



Lo que se ve

Lo que NO se ve



Verificación y Validación de Software

Fundamentos de la verificación y validación de software

Conceptos, importancia, diferencias, técnicas y papel en el proceso de desarrollo