



Isdefe
su mejor aliado

Pruebas de Sistemas SW

Los requisitos SW desde otro punto
de vista

Málaga, 30 noviembre 2015

Pruebas de sistemas SW

Los requisitos SW desde otro punto de vista

- Sistemas y SW
- Sistemas SW
- Los requisitos de usuario
- El ingeniero de pruebas
- La misión de las pruebas
- Las limitaciones
- Lo necesario
- Las fuentes de problemas
- El papel de las pruebas en V&V
- Las técnicas de diseño
- Los objetivos
- La cobertura
- La medida de la calidad
- El lugar
- El proceso
- Una visión operativa
- Los niveles de madurez
- Y para terminar: Ingeniería de Sistemas
- Algunas lecciones aprendidas

Unas definiciones y... una declaración de principios

Un **sistema** es un conjunto integrado de elementos, subsistemas o montajes que logran un objetivo definido. Estos elementos incluyen productos, procesos, personas, información, técnicas, instalaciones, servicios y otros elementos de soporte.

As... Essentially, all models are wrong, but some are useful
G. Box

Un **sistema** es un modelo de un objeto de interés caracterizado por:

- ❖ una frontera que lo delimita,
- ❖ unos flujos de información a través de ésta (interfaces) y
- ❖ una estructura interna.

Software es la totalidad o una parte de los programas —combinaciones de instrucciones y definiciones de datos que dotan a un ordenador de la capacidad de realizar funciones de computación y control—, procedimientos, reglas, documentación y datos pertenecientes a la operación de un sistema de proceso de información.

El software importa en cuanto es parte de un sistema al que aporta funcionalidad

y...

El software va a tratarse siempre como una parte integral de un sistema

O sea, un sistema de un sistema de, al menos, un sistema

Un sistema software es...

Un sistema de *software* intensivo cuyo único elemento objeto de desarrollo o modificación es el *software*

Y un sistema de software intensivo es...

Un sistema en el que el *software* ejerce una influencia esencial sobre su diseño, construcción, desarrollo y la evolución

Luego un sistema software es...

Un sistema en el que el *software*, además de ejercer una influencia esencial sobre su diseño, construcción, desarrollo y evolución, es el único elemento objeto de desarrollo o modificación

¿Qué entiendes por requisito de usuario?

Un requisito es algo que necesita alguien que importa

Luego...

Un requisito de USUARIO es algo que necesita un usuario que importa

Ahora...

Ya sólo falta saber quién es ese usuario que importa

y...

Deducir lo que necesita a partir de lo que quiere

¿Quién prueba?

El ingeniero de pruebas es quien aporta información, significativa *para alguien*, sobre los fallos o defectos que descubre en un sistema

- | | | |
|--------------------|----------------------|-----------------------|
| ■ Jefe de proyecto | ■ Experto de negocio | ■ Órgano de decisión |
| ■ Analista | ■ Soporte técnico | ■ Cliente |
| ■ Programador | ■ Comercial | ■ Usuario del sistema |

Sin embargo

ni asegura la calidad del producto



ni veta ni autoriza el lanzamiento del producto

¿Qué quieres probar?

➡ Se lee: <A> es buscar evidencias de que

VERIFICAR

**El sistema NO está
desarrollado
correctamente**

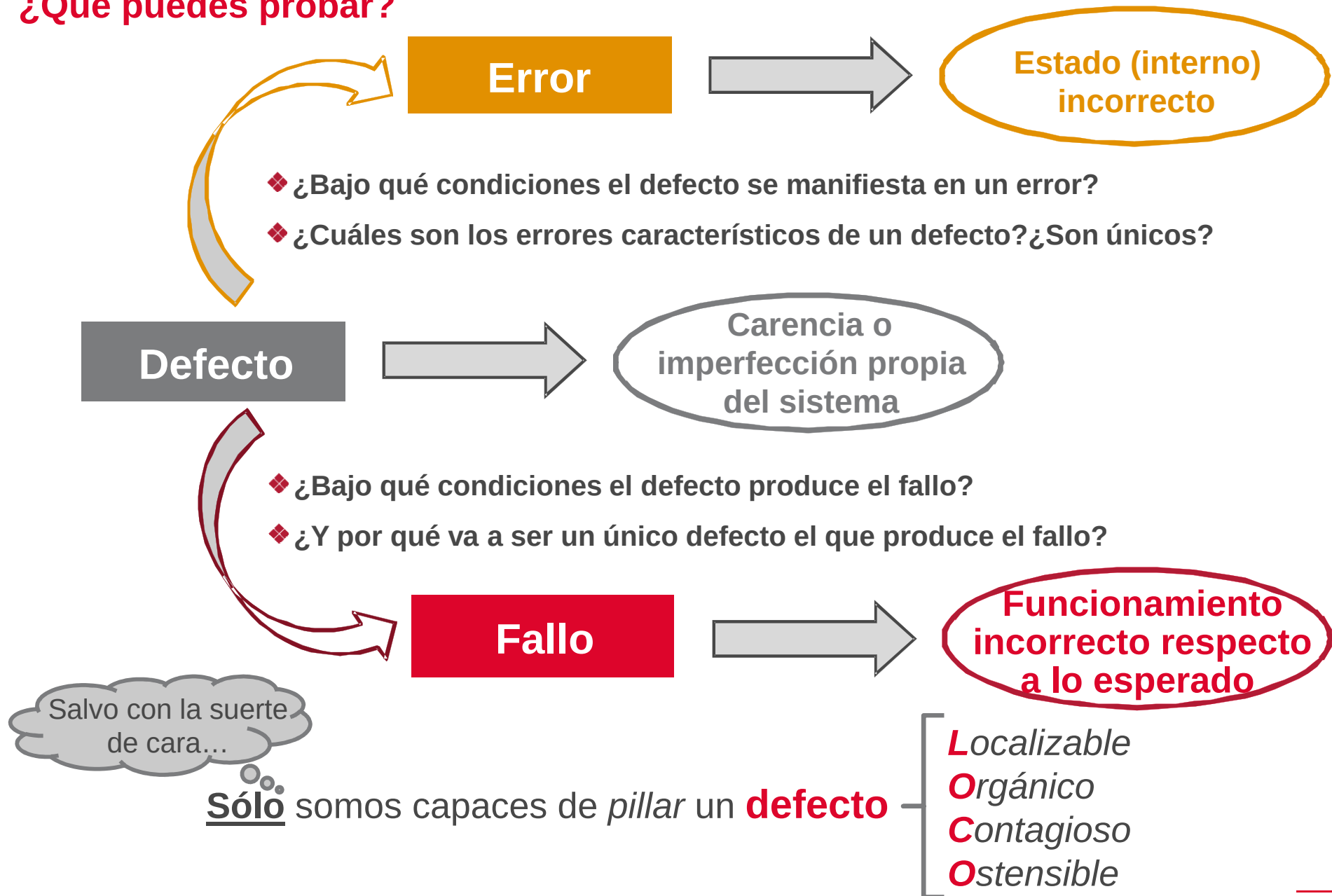
VALIDAR

**El sistema
desarrollado NO es
correcto**

CERTIFICAR

**El sistema NO es
correcto bajo unas
condiciones de
operación**

¿Qué puedes probar?



¿Qué necesitas para empezar a probar?

Unos requisitos que representen las necesidades reales de los usuarios

y ...

Unas especificaciones que respondan a los requisitos

y ...

Un producto a tiempo con especificaciones

¿Y si no? O sea, (casi) siempre

- | | | |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| ■ Productos de la competencia | ■ Actas de reunión, e-mails | ■ Libros de texto |
| ■ Productos relacionados | ■ Opiniones de los usuarios | ■ Guías de estilo |
| ■ Versiones anteriores | ■ Artículos publicados | ■ Opinión experta |

Fuentes de problemas del desarrollo: pistas para pruebas

Caminos de prueba “trillados”
Herramientas de pruebas débiles
Plazos de desarrollo “acortados”

Requisitos ambiguos
Requisitos cambiantes
Requisitos desconocidos

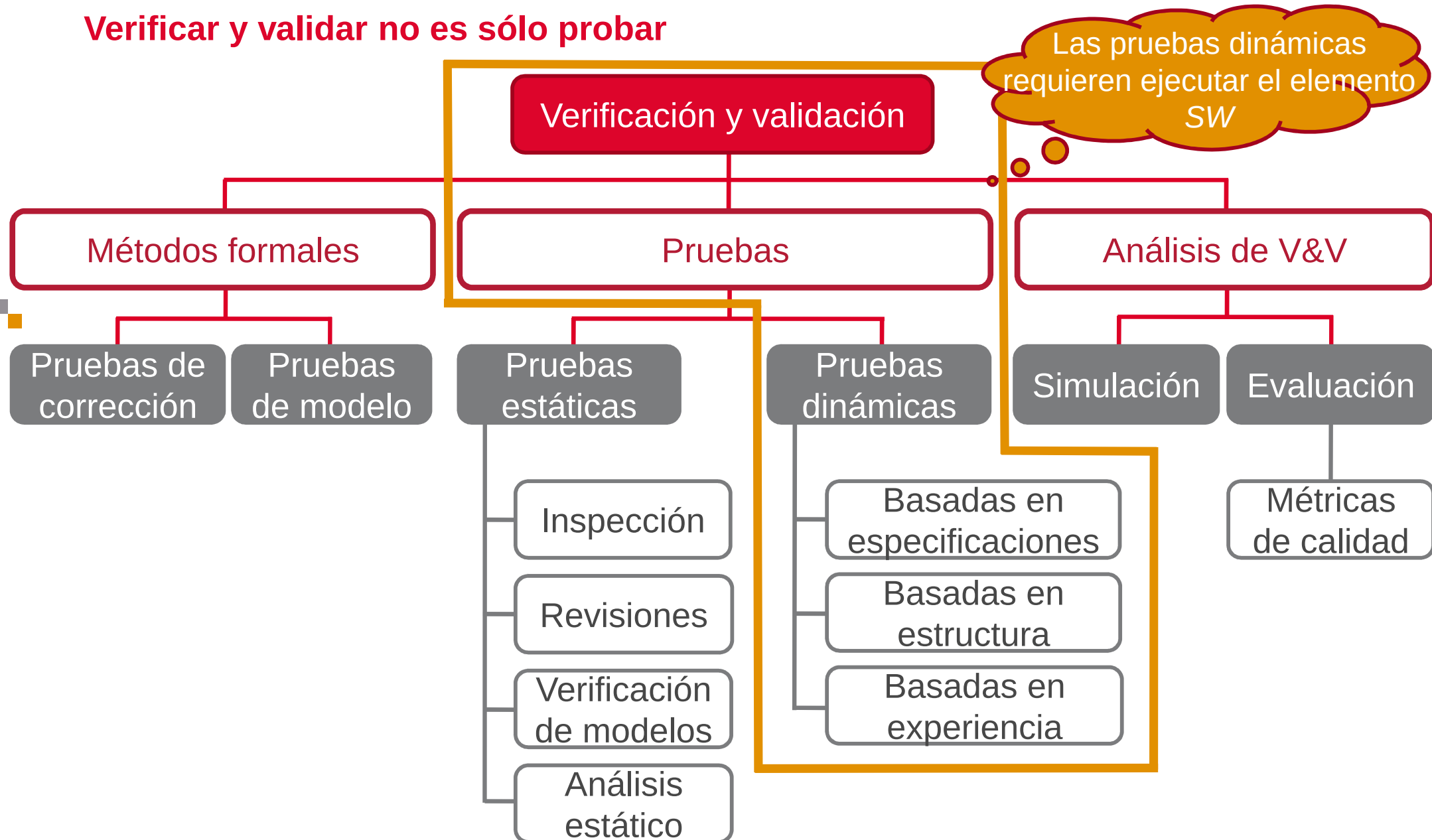
Mantenibilidad compleja
Inestabilidad
Software heredado

Diseño deficiente
Código complejo
Debilidades intrínsecas

Tecnologías novedosas
Nuevos clientes
Cambio del equipo de desarrollo

Funcionalidades nuevas
Resolución de defectos
Cambios de última hora

Verificar y validar no es sólo probar



Una clasificación

Seleccionar las técnicas según el objetivo y el alcance

Técnicas de diseño de pruebas dinámicas

Para obtener:

- ◆ *Condiciones de prueba*
- ◆ *Elementos de cobertura*
- ◆ *Casos de prueba*

Basadas en especificaciones

Particiones equivalentes

Árbol de clasificación

Análisis de valores límite

Pruebas sintácticas

Técnicas combinatorias

Tablas de decisión

Grafos causa-efecto

Transición de estados

Pruebas de escenario

Basadas en estructura

Pr. de sentencia

Pr. de "ramas"

Pr. de decisión

Pr. de condición de "rama"

Pr. combinación cond. de "rama"

Pr. de flujo de datos

Pr. de cobertura de decisión de condición modificada

Basadas en experiencia

Predicción de errores



Unas técnicas para unos objetivos

	Particiones equivalentes	Análisis de valores límite	Técnicas combinatorias	Grafos causa-efecto	Pruebas de escenario	Predicción de errores
	Árbol de clasificación	Pruebas sintácticas	Tablas de decisión	Transición de estados		
Adecuación funcional	■	■	■	■	■	■
Eficiencia de prestaciones		■		■		■
Compatibilidad			■	■	■	
Usabilidad	■	■	■	■	■	■
Fiabilidad	■	■			■	■
Seguridad	■	■				

Ref. ISO/IEC/IEEE FDIS: *Software and systems engineering –Software testing–. Part 4: Test techniques*. ISO/IEC/IEEE FDIS 29119-4: 2013(E)

Ref. ISO/IEC: *Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models*. ISO/IEC 25010: 2011

Como no podemos probarlo todo, ¿cuánto debemos probar?

Def.

Caso de prueba: conjunto estructurado de precondiciones, entradas, reglas y resultados diseñado para lograr el objetivo de las pruebas al ejecutar el elemento sw

Condición o requisito de prueba: aspecto específico de un elemento sw que un caso de prueba debe satisfacer o cubrir

Criterio de cobertura: atributo que se obtiene de las condiciones de prueba, bajo una determinada técnica de diseño, que permite medir la exhaustividad de las pruebas

$$C(R,T) \Leftrightarrow \forall r_h \in R, \exists (t_i, c_j) \in T \times C : c_j(r_h, t_i)$$

$$C^* = \{c_j \in C : \exists (p_k, r_h) \in P \times R : c_j(r_h, p_k)\}$$

$$\mathbb{C}(P,R) = \frac{\# C^*}{\# C}$$

$R = \{r_h\}, h = 1, \dots, n$

$T = \{t_i\}, i = 1, \dots, m$

$C = \{c_j\}, j = 1, \dots, u$

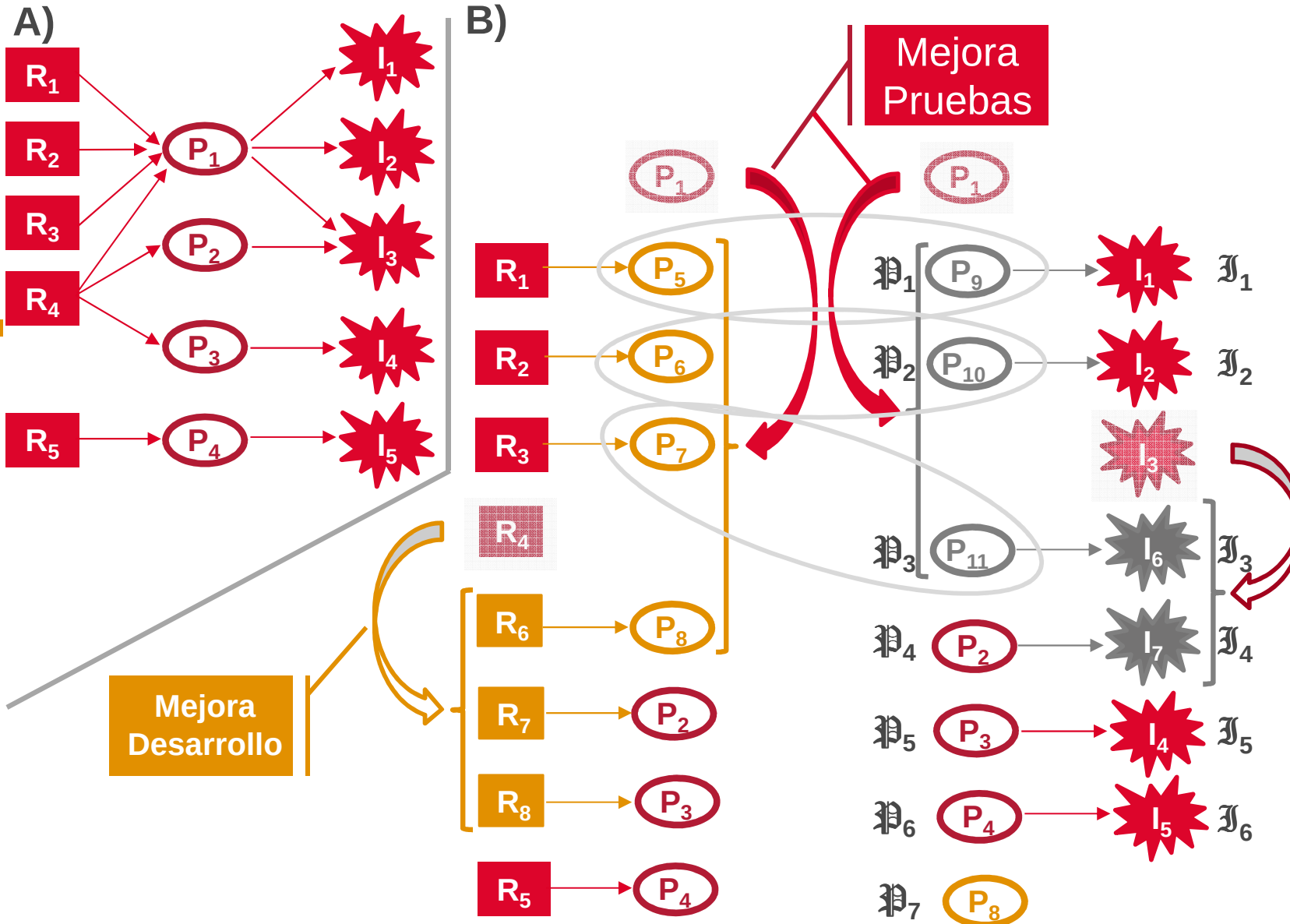
$P = \{p_k\}, k = 1, \dots, v$

- ❖ $C(x,y)$ (ó c_j) se lee: *y cubre x según C (ó c_j)*
- ❖ $\mathbb{C}(x,y)$ se lee: *(nivel de) cobertura de y por x*
- ❖ R : Conjunto de condiciones de prueba (r_h)
- ❖ T : Conjunto de técnicas de diseño (t_i)
- ❖ C : Conjunto de criterios de cobertura (c_j)
- ❖ P : Conjunto de casos de prueba (p_k)
- ❖ C^* : Conjunto de criterios de cobertura viables

La gestión del riesgo dirige las pruebas

! Por si sientes la tentación de probarlo **todo**, la NASA gastaba **\$35 M al año** para mantener 420.000 líneas de código del *shuttle*; o sea, **\$80 por línea de código** al año.

Condiciones, casos, incidencias e indicadores de calidad

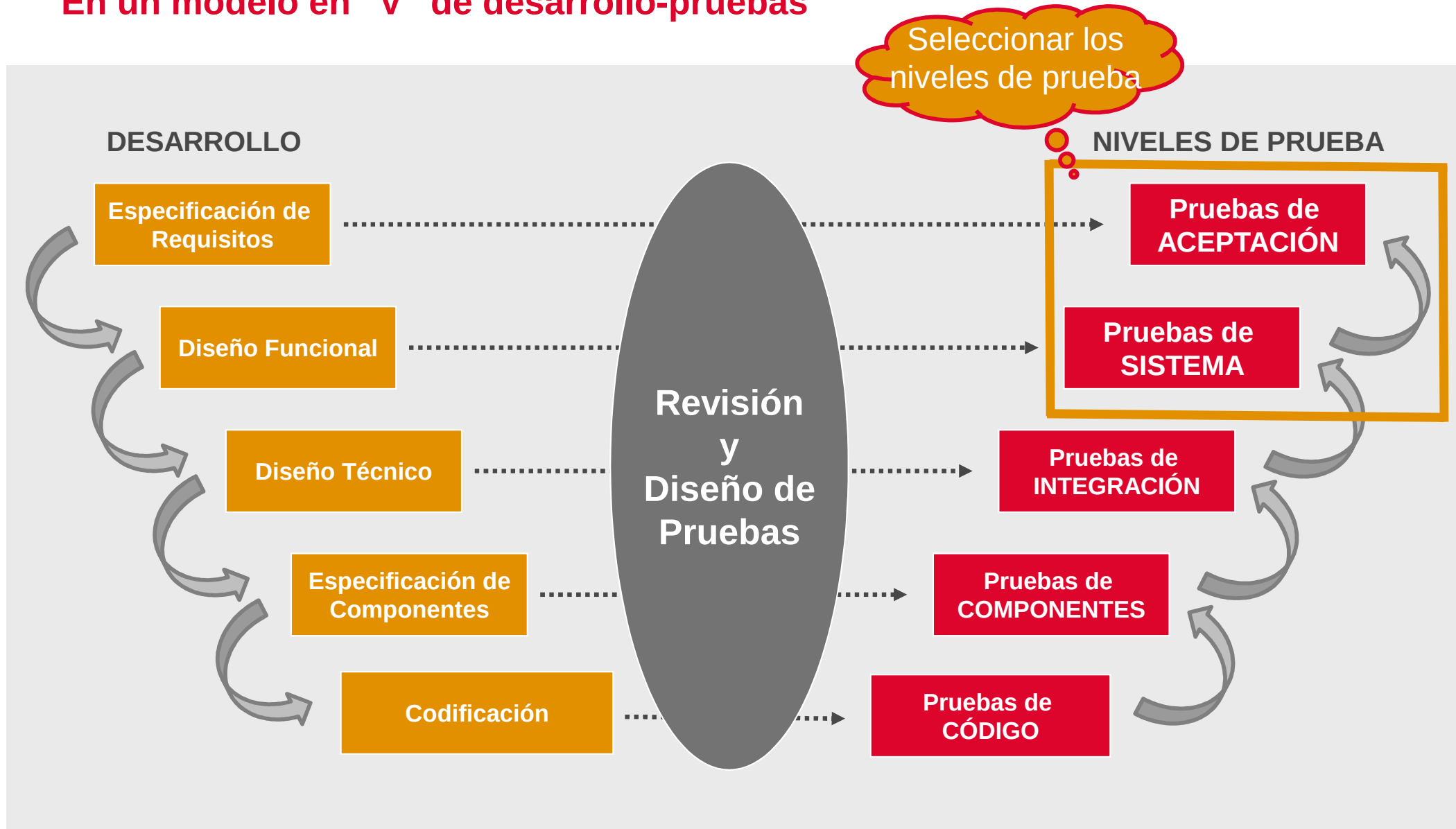


$$IC = \frac{\# \text{Casos}_{\text{éxito}}}{\# \text{Casos}_{\text{totales}}}$$

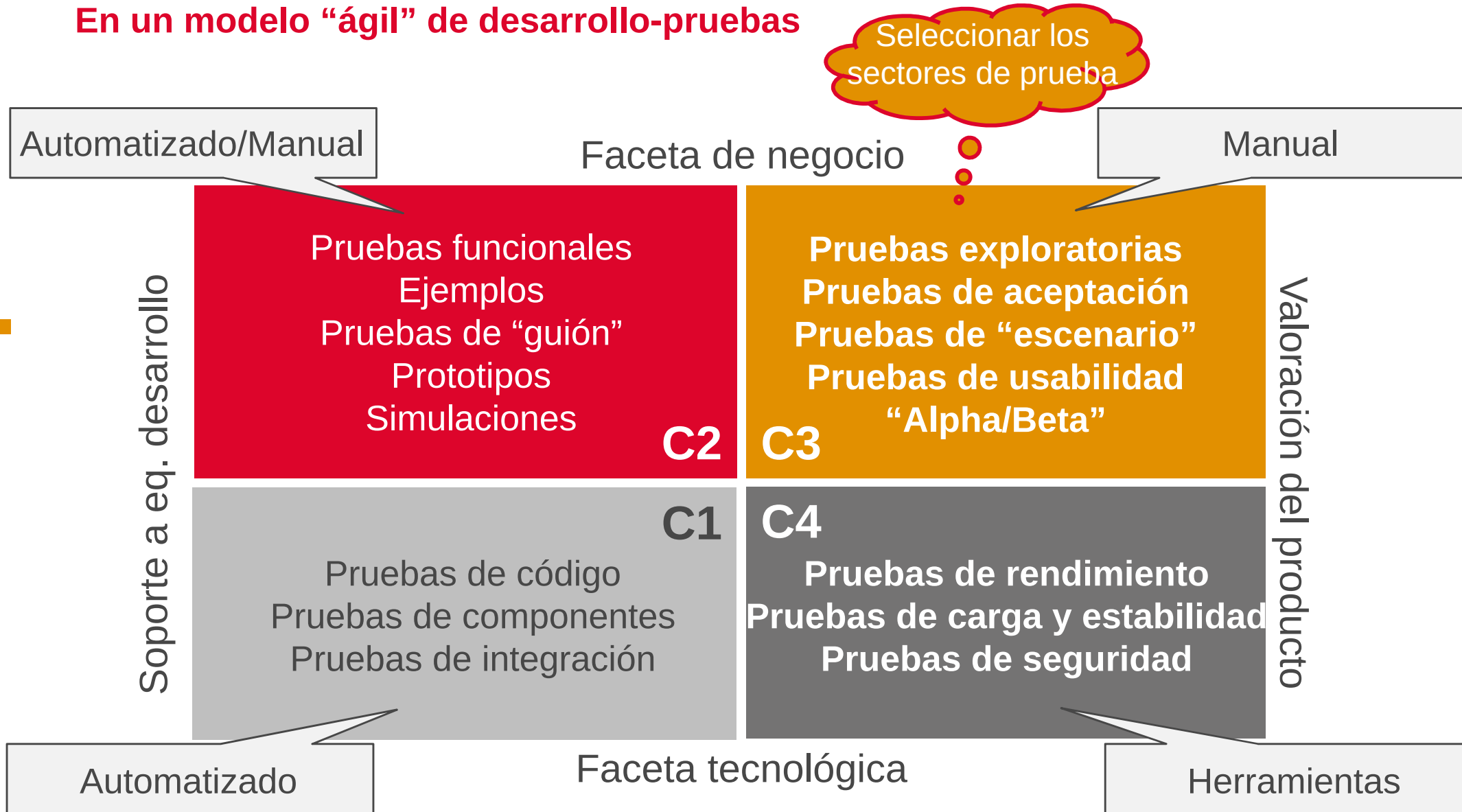
$$IC_A = \frac{0}{4} = 0$$

$$IC_B = \frac{1}{7} = 0,14$$

En un modelo en “V” de desarrollo-pruebas



En un modelo “ágil” de desarrollo-pruebas



¿Cómo te organizas?

Procesos organizativos

- ❖ Política
- ❖ Estrategia organizativa
- Realimentación: Política
- Realimentación: Estrategia organizativa

Procesos de gestión de pruebas

Actualización plan de pruebas



- ❖ Plan de pruebas
- ❖ Directrices de control

- ❖ Plan de pruebas
- ❖ Informes de estado
- ❖ Informe final
- ❖ Medidas

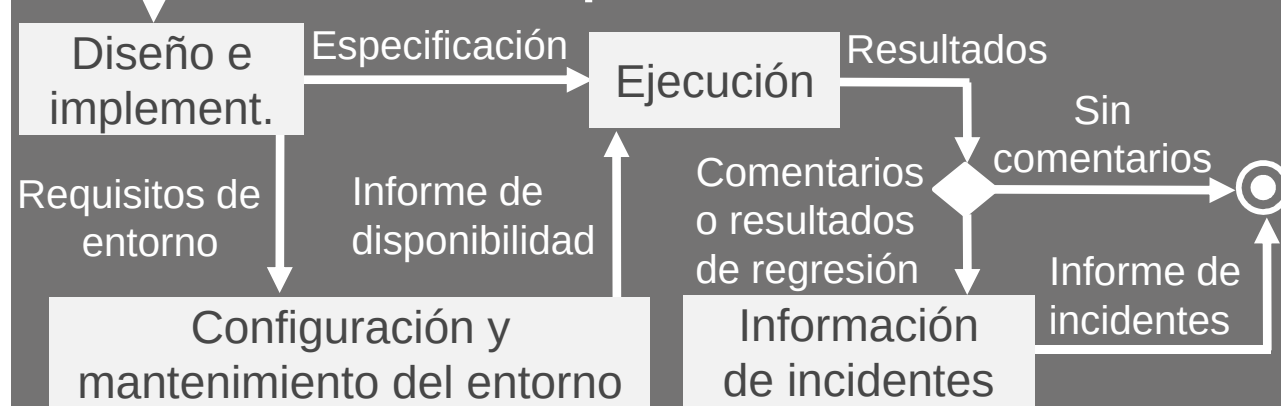
- ❖ Plan de pruebas
- ❖ Directrices de control
- Medidas

Procesos de gestión de pruebas

- ❖ Plan de pruebas
- ❖ Directrices de control
- Medidas

Procesos de pruebas dinámicas

Procesos de pruebas dinámicas



¿Cómo, cuándo y dónde pruebas?

FASES DE LAS PRUEBAS				
	1 De laboratorio	2 De campo	3 De operación	4 De explotación
¿De?	Maquetas de los sistemas	Sistemas completos e instalaciones	Sistemas completos e instalaciones	Sistemas completos e instalaciones
¿Para?	Requisitos	Operabilidad técnica y operacional	Preaceptación	Operabilidad bajo condiciones reales
¿Dónde?	Laboratorio. Entorno controlado	Entorno parcialmente controlado: <i>sin público</i>	Entorno parcialmente controlado: <i>ante el cliente y usuarios seleccionados</i>	Entorno no controlado: <i>usuarios reales</i>
¿Quién?	Equipo de pruebas y proveedores	Equipo de pruebas y proveedores	Equipo de pruebas, proveedores y cliente	Equipo de pruebas, proveedores, cliente y usuarios

¿Qué eres capaz de probar?



N4 Las pruebas son una disciplina intelectual que asiste a los profesionales TIC en el desarrollo de sistemas SW con niveles de calidad crecientes

N3 Las pruebas no buscan evaluar nada específico sino reducir el riesgo que asume quien utiliza un sistema SW determinado

N2 Las pruebas van dirigidas a mostrar que un sistema SW no funciona

N1 Las pruebas se orientan a comprobar que un sistema SW funciona

N0 Las pruebas consisten en depurar el código de un sistema SW

El hombre es el *¿único?* animal que tropieza dos veces en la misma piedra

- Sistemas y SW
- Sistemas SW
- Los requisitos de usuario



5 rasgos de una buena prueba:

- **Ágil**
- **Repetible**
- **Puntual**
- **Independiente**
- **Autoverificable**

* **Arpía:** ave fabulosa, con rostro de mujer y cuerpo de ave de rapiña; persona codiciosa que con arte o maña saca cuanto puede

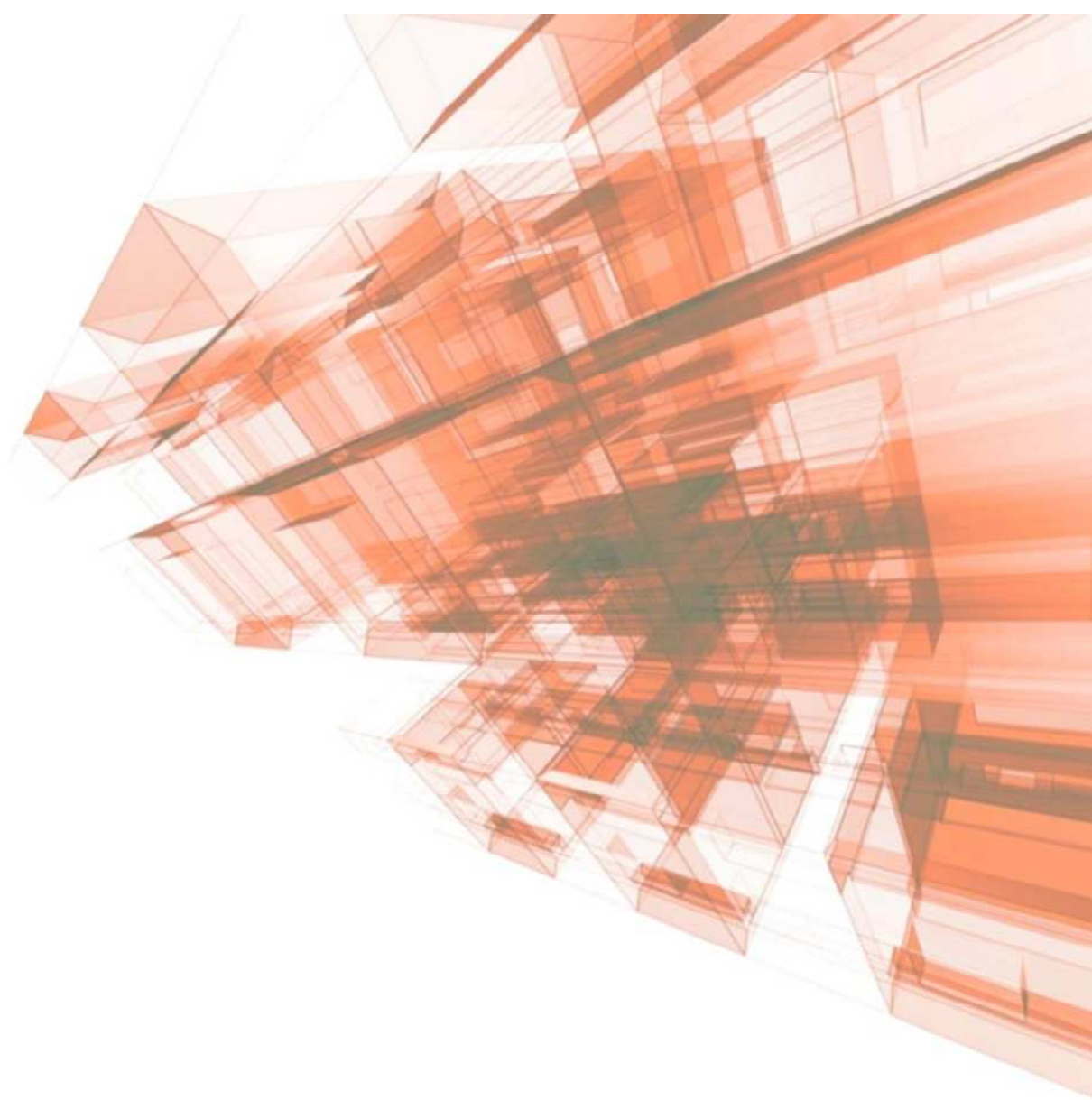
Perseverancia, observación, ensayos y... un almacén de bicicletas



Ref. WRIGHT, O.: *Telegrama enviado el 17-dic-1903 (Kitty Hawk, Carolina del Norte)*



Isdefe
su mejor aliado



Isdefe
C/ Beatriz de Bobadilla, 3
28040 Madrid
Tel.: +34 91 411 50 11
Email: general@isdefe.es
www.isdefe.es