

## Introducción: Reglas del Webinar

### Primeros pasos hacia Requisitos de Alta Calidad y su Impacto en el Ahorro de Costes

➤ Reglas del Webinar:

- Su micro deberá estar en silencio durante la duración del Webinar
- Existe una ventana de chat donde podrá escribir sus preguntas o enviar sus comentarios cuando desee
- Por favor, dirija sus comentarios y preguntas al usuario “The REUSE Company” y no al presentador directamente
- Si tiene dificultades técnicas, por favor use la ventana de chat o envíenos un correo a: [support@reusecompany.com](mailto:support@reusecompany.com)
- Este Webinar será grabado. Se le enviará un link de la grabación del mismo en los próximos días

Comenzaremos en breve  
Por favor espere. Gracias

04:00 CET  
pm

# TRC Webinars 2020

## Primeros pasos hacia Requisitos de Alta Calidad y su Impacto en el Ahorro de Costes



**Frank Sánchez**  
The REUSE Company  
[frank.sanchez@reusecompany.com](mailto:frank.sanchez@reusecompany.com)



THE  
**REUSE**  
COMPANY



### Presentadores

- Frank J. Sánchez
  - Senior Consultant
  - [frank.sanchez@reusecompany.com](mailto:frank.sanchez@reusecompany.com)



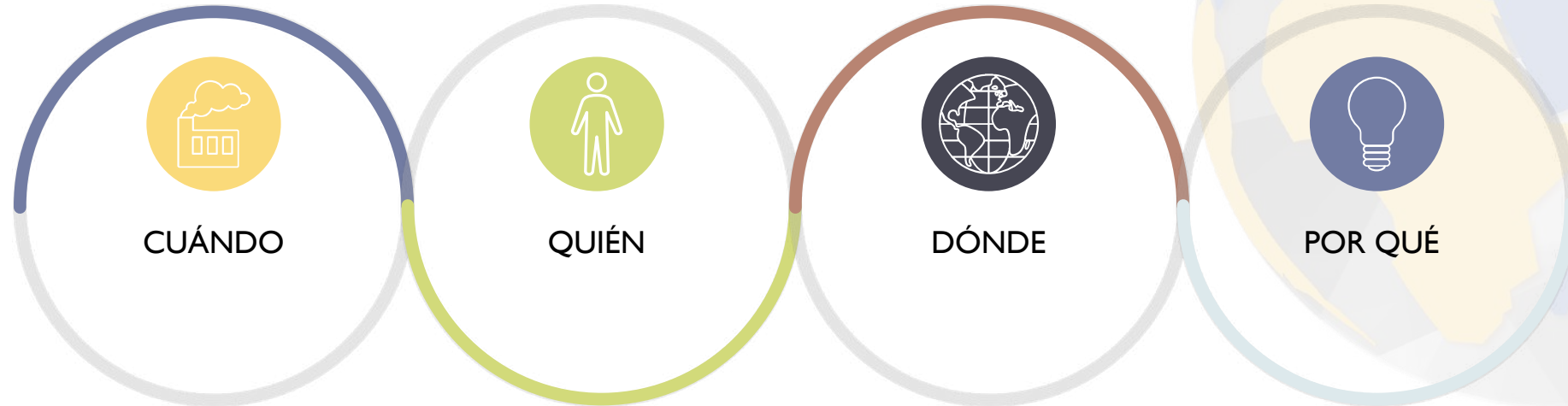
- Cecilia Karlsson
  - Marketing & Communication manager
  - [cecilia.karlsson@reusecompany.com](mailto:cecilia.karlsson@reusecompany.com)



## Contenido

- Presentación de la empresa: The REUSE Company
- Perfil del Presentador
- El Impacto Económico que producen los Requisitos de Baja Calidad
- Consejos para mejorar la Calidad de sus Requisitos
- Demostración en directo:
  - RQA – Quality Studio
  - RAT – Authoring Tool
- Q&A

## Presentación: Acerca de The REUSE Company (TRC)



**01** La empresa se fundó en **1999**

Spin-off de una Universidad europea ubicada en Madrid - España

**02** **Ingenieros de Sistemas + Software**

Una combinación inteligente entre personal de la empresa y el I+D de la Universidad

**03** **Oficina Principal:** Madrid (España)

**Oficinas Internacionales:** Estocolmo (Suecia) Tokio (Japón) Delegación

**2021:** USA Chicago/Detroit/Miami

**04** Proporcionar un enfoque **centrado en el conocimiento semántico** para aprovechar las actividades de ingeniería de sistemas en nuestros clientes

## Presentación: The REUSE Company (TRC)

### La Investigación y la Innovación están en nuestro ADN. Proyectos Públicos

Spin-off de la Universidad Carlos III de Madrid

La sede social de TRC está localizada en el Parque Tecnológico de la Universidad en Leganés, Madrid

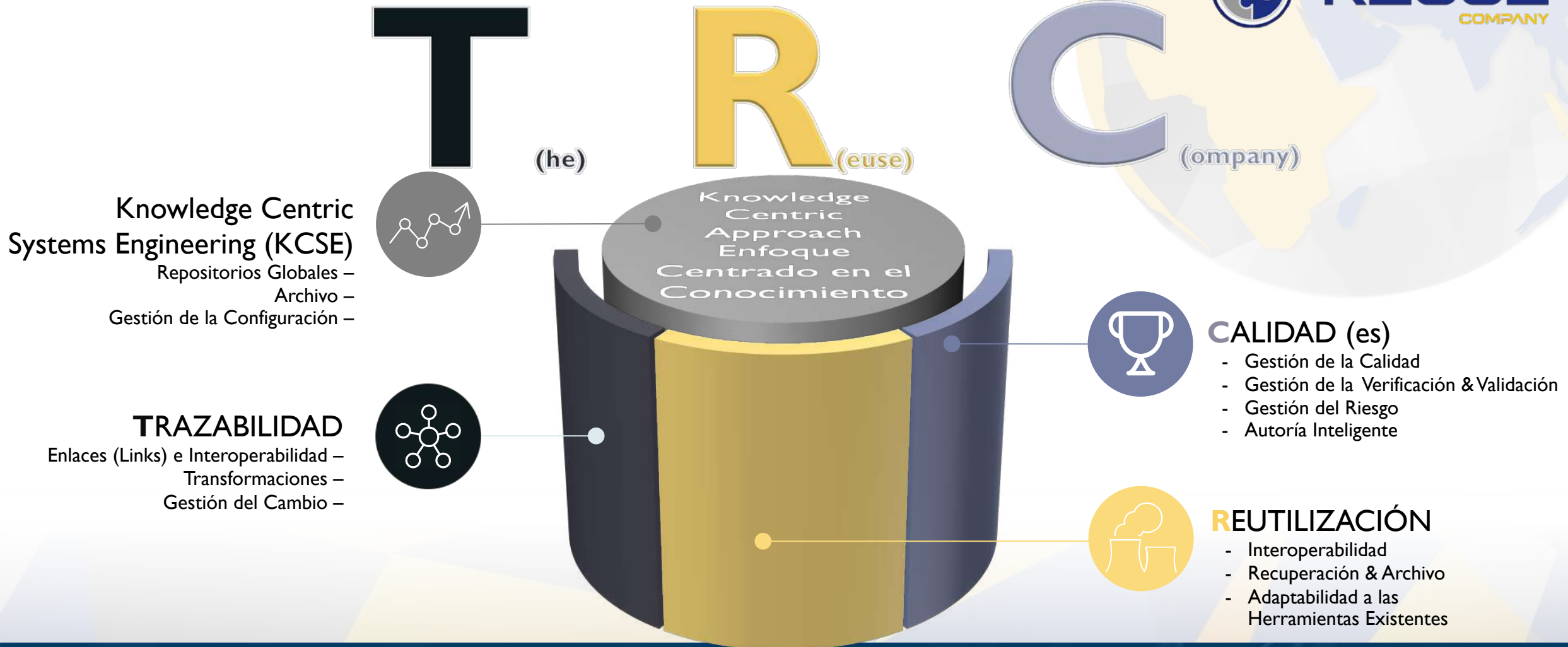
≈ el 10% de nuestros ingresos se dedican a I+D

TRC participa activamente en varios de los grandes proyectos de investigación de la UE

**Past**  
ARTEMIS CRYSTAL  
Requirements Engineering  
AMASS  
Assurance and Certification of CPS

**REVaMP<sup>2</sup>**  
**Current**  
Celtic+: IoD  
Celtic-Plus  
Smart Connected World

**Future**  
ITEA3: EMBRACE  
ArrowHead  
New Control  
HORIZON 2020  
ECSEL JU



¿Quién está utilizando nuestra tecnología?

	Aeroespacial y Defensa
	Energía
	Automoción
	Salud
	Otras Industrias



### Perfil del Presentador

Frank SÁNCHEZ



- Ingeniero Comercial / Consultor Senior
- Experiencia profesional de 30 años en diferentes sectores:
  - ITS (Sistemas Inteligentes de Tránsito)
  - Entornos de funcionamiento crítico
  - Infraestructura de Centros de Proceso de Datos
  - Diseño Integral de Centros de Control (ISO 11064) ergonomía, integración, mobiliario técnico, videowall
  - Ingeniería de Sistemas/Requisitos; Gestión del conocimiento, ontologías y reutilización
- Las misiones principales de Frank son: la **comercialización internacional** de nuestras soluciones de ingeniería de sistemas, la función de consultoría a nuestros clientes y la **gestion de grandes cuentas**.
- Sus intereses principales incluyen la gestión del conocimiento, la ingeniería de diseño, la ingeniería de requisitos/Sistemas y la sostenibilidad.



*El impacto de los  
Requisitos de Baja  
Calidad*

### El problema de la Consistencia en la Ingeniería de Sistemas: NASA 1999

Una comisión de investigación informó que el Mars Climate Orbiter de la NASA se quemó en la atmósfera marciana porque los **ingenieros no pudieron convertir las unidades del Sistema Inglés al Sistema Métrico.**

Se suponía que el satélite de 125 millones de dólares sería el primer observador meteorológico en otro mundo.

La comisión de investigación de la NASA descubrió que el problema estuvo en el software que controlaba los propulsores del orbiter. El **software** calculó la fuerza que los propulsores necesitaban ejercer en **libras** de fuerza. Una parte separada del software tomó los datos asumiendo que estaban en unidades del Sistema métrico: **newtons.**

*“La gente comete errores,” dijo Gavin. “El problema aquí no fue el error. Fue **nuestro fracaso por no verificarlo de principio a fin y encontrarlo.** Es injusto confiar solo en una sola persona.”*

<https://www.wired.com/2010/11/1110mars-climate-observer-report/>

<http://edition.cnn.com/TECH/space/9909/30/mars.metric.02/>



### El problema de la Consistencia en la Ingeniería de Sistemas: Ferrocarril 2014

“El hecho de que la SNCF no verificara las mediciones dio como resultado un coste adicional de **€50m para modificar 1.300 plataformas** en una de cada seis estaciones regionales”

“El tren que iba a llegar al andén uno, no llegará en el futuro más inmediato, porque **es demasiado grande.**”

“La RFF envió a la SNCF las dimensiones de las estaciones construidas hace menos de 30 años. Luego se descubrió, cuando ya era demasiado tarde, que los trenes que entrarían en servicio desde ese momento y hasta 2016, eran varios centímetros más anchos, y por lo tanto, eran demasiado grandes para las estaciones construidas hace más de 50 años.”

La SNCF dijo que **solo 341 trenes** – 182 de Alstom y 159 de Bombardier – se vieron afectados por este error.

**Mind the gap! Francia se gasta \$15 billiones en trenes que son demasiado anchos para 1.300 andenes en las estaciones – Independent**



<https://www.theguardian.com/world/2014/may/21/french-railway-operator-sncf-orders-trains-too-big>

<http://www.independent.co.uk/news/world/europe/french-rail-operator-orders-hundreds-of-new-trains-too-big-for-platforms-9412274.html>

## El problema de la Consistencia en la Ingeniería de Sistemas: Schiaparelli Lander



Vs



400.000.000 € perdidos

Schiaparelli Lander se estrelló al aterrizar en Marte el 19 de Octubre de 2016 - ESA

<http://spacenews.com/esa-mars-lander-crash-caused-by-1-second-inertial-measurement-error/>

<http://spaceflight101.com/exomars/exomars-tgo-enters-orbit-lander-falls-silent/>

### El problema de la Consistencia en la Ingeniería de Sistemas: Defensa 2017



El grupo con sede en Toulouse pidió una ayuda para el programa de **20 billones-euro** (\$21.4 billones) ya que sigue encontrando problemas técnicos, **siete años después de ganar un rescate de 3.5 billones-euro** de siete naciones miembros de la OTAN.

Airbus ha llevado a cabo una lista de demandas que han dado lugar a una mejor distribución de las responsabilidades en lo que respecta a los motores del A400M, cuyo desarrollo ha tenido una serie de problemas técnicos.

Los problemas técnicos han dado como resultado el retraso de varios años del A400M años, y la participación de Alemania en los costes ha aumentado a 9.600 millones de euros, de una estimación inicial de 8.100 millones.

<https://www.reuters.com/article/us-airbus-a400m/airbus-faces-cash-headache-lengthy-talks-over-a400m-delays-idUSKBN1721UH>

### El problema de la Consistencia en la Ingeniería de Sistemas: Submarino S-80

La nueva flota española de submarinos S-80 ha pasado de tener un coste de 2.132 M € a uno de 3.907 M €, una **subida del 83%**.

Además, un retraso cercano a los **10 años**.

Problemas de diseño: 125 toneladas de sobrepeso, lo que pone en peligro la flotabilidad y también requiere un aumento de la longitud

OpsCon: tamaño de la cubierta (78m para la cubierta anterior, 81 para el submarino)



[https://elpais.com/politica/2018/07/24/actualidad/1532442691\\_488520.html](https://elpais.com/politica/2018/07/24/actualidad/1532442691_488520.html)

### El problema de la Consistencia en la Ingeniería de Sistemas: Boeing 777-200

- Hubo un problema durante el vuelo el día 1 de Agosto del 2005. Un vuelo que cubría la ruta desde Perth a Kuala Lumpur
- La pantalla de la velocidad aerodinámica indicaba que **la velocidad de la aeronave estaba cercana al exceso de velocidad y sin embargo, la velocidad límite de pérdida también indicaba cercana al límite, de manera simultánea.**
- “La ATSB Australiana concluyó que un factor de seguridad contribuyente era que existía una anomalía en la jerarquía del software de components que permitía que *las entradas de un acelerómetro defectuoso fueron procesadas por la unidad de referencia inercial de datos aéreos (ADIRU) y utilizadas por el ordenador de vuelo principal, el piloto automático y otros sistemas de la aeronave.*”
- Este es un ejemplo de un error de requisitos del Sistema en el que ADIRU restablecería acelerómetros con dichos fallos.



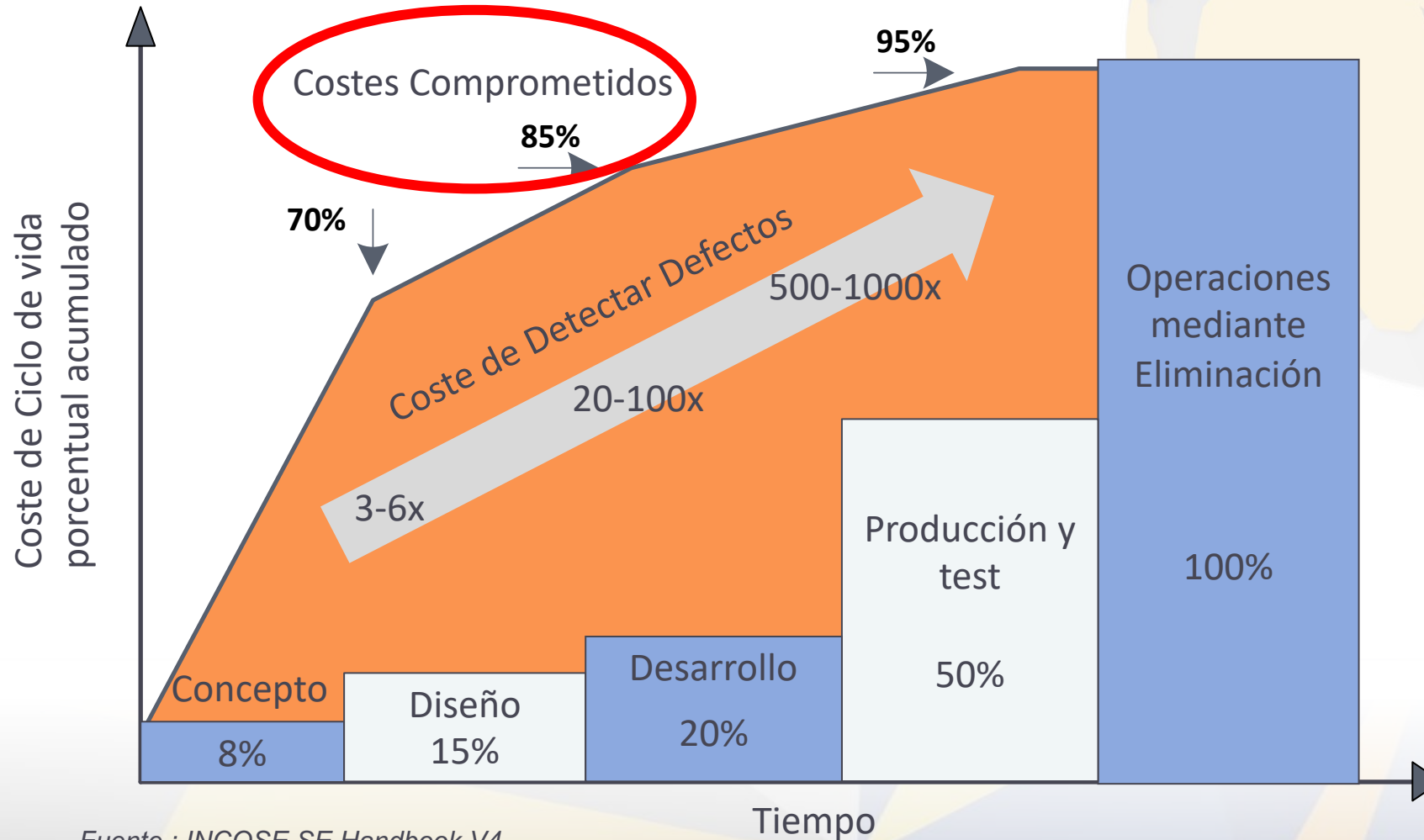
[https://www.atsb.gov.au/publications/investigation\\_reports/2005/AAIR/aair200503722.aspx](https://www.atsb.gov.au/publications/investigation_reports/2005/AAIR/aair200503722.aspx)

### El Impacto, y la Fuente

- Algunos de estos problemas fueron reportados como **problemas de software...**
- ... sin embargo, esto no es así. La fuente real de los problemas fueron claramente los **requisitos**
- Y la causa principal de esto pudo ser doble:
  - Decisiones de ingeniería incorrectas
  - Falta de comunicación y requisitos ambiguos
- Sin embargo, no importa cual es la causa principal, lo importante es que **el impacto es enorme**
- **Como solucionar estos problemas:** siguiendo las recomendaciones adecuadas para escribir requisitos de alta calidad. Esto daría como resultado lo siguiente:
  - La reducción en la falta de comunicación
  - La agilización en la redacción de los requisitos textuales y, por lo tanto, el aumento del tiempo utilizado para estudiar con mas profundidad y detalle las decisiones de ingeniería
  - La detección de manera más fácil y rápida de las decisiones incorrectas de ingeniería
  - Incluso, la detección de todos estos problemas de manera automática y, en tiempo real

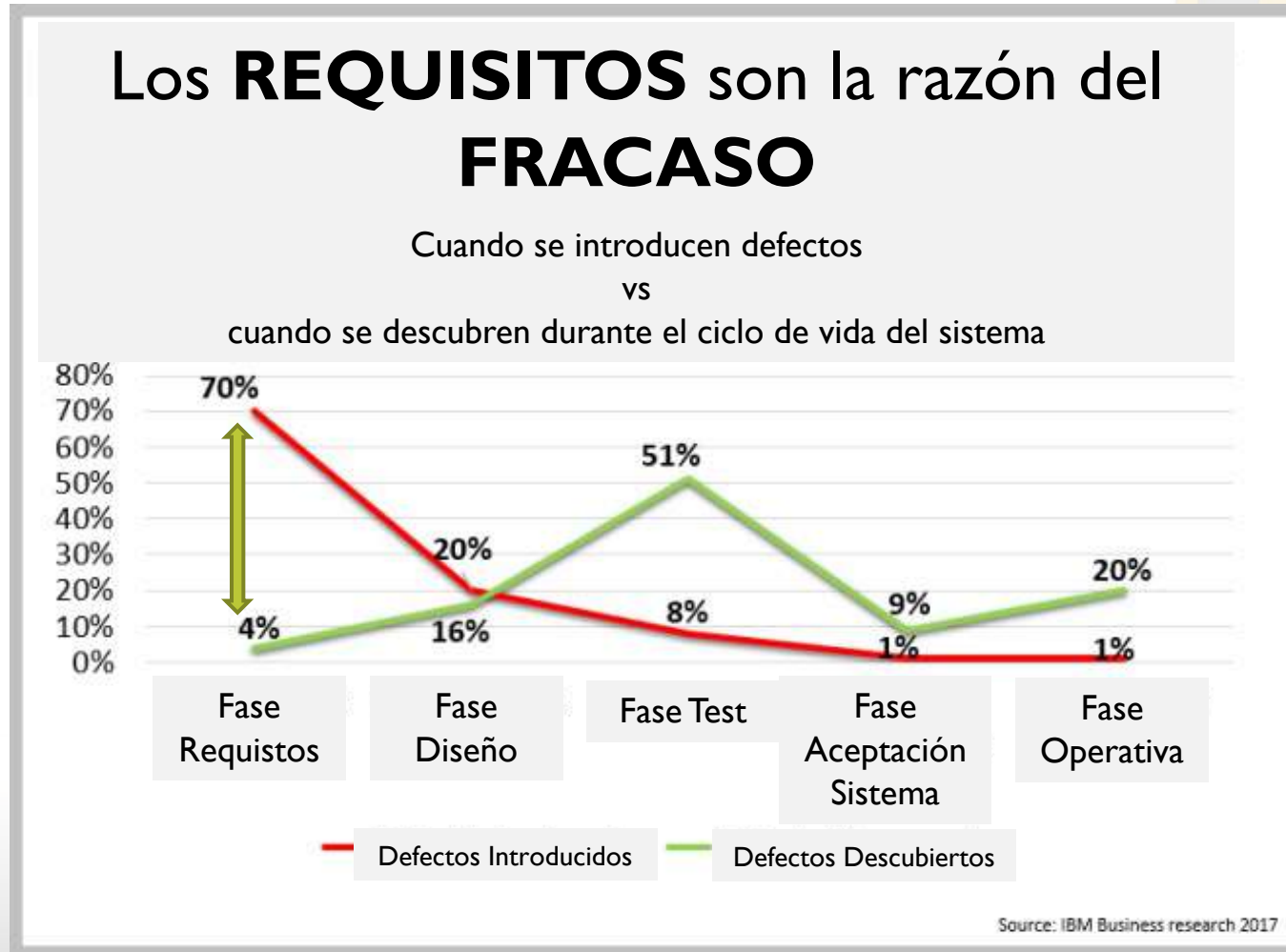


El Impacto, y la Fuente (...cont.)



Fuente : INCOSE SE Handbook V4

### El Impacto, y la Fuente (...cont.)



Consejos para  
mejorar la  
Calidad de las  
Especificaciones  
de sus Requisitos



## ¿Por qué centrarnos en la calidad de los requisitos textuales?

- Porque la comunicación no siempre es tan fácil:

**¡COLOCA LA TARTA EN  
EL HORNO A 120  
GRADOS!**



### Características de la Calidad de los Requisitos vs Métricas de Calidad

#### ➤ Características bien conocidas de la Calidad de los Requisitos



#### ▶ IEEE Estándar 830:

- ▶ Que sean correctos
- ▶ Que no sean ambiguos
- ▶ Que sean completos
- ▶ Que sean consistentes
- ▶ Que estén clasificados
- ▶ Que sean verificables
- ▶ Que puedan ser modificados
- ▶ Que se puedan rastrear

#### ▶ ECSS-E-ST,

ISO/IEC 29148, otros:

- ▶ Prácticamente las mismas características



"I believe that this nation should commit itself to achieving the goal, before this decade is out, of landing a man on the Moon and returning him safely to Earth"

#### 8.2.4 Ambiguity

- a. The technical requirements shall be unambiguous.

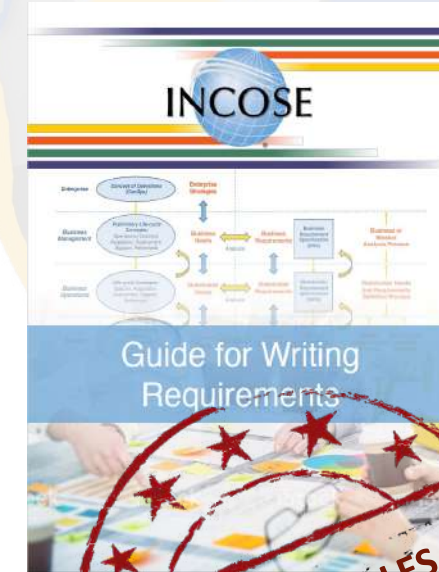
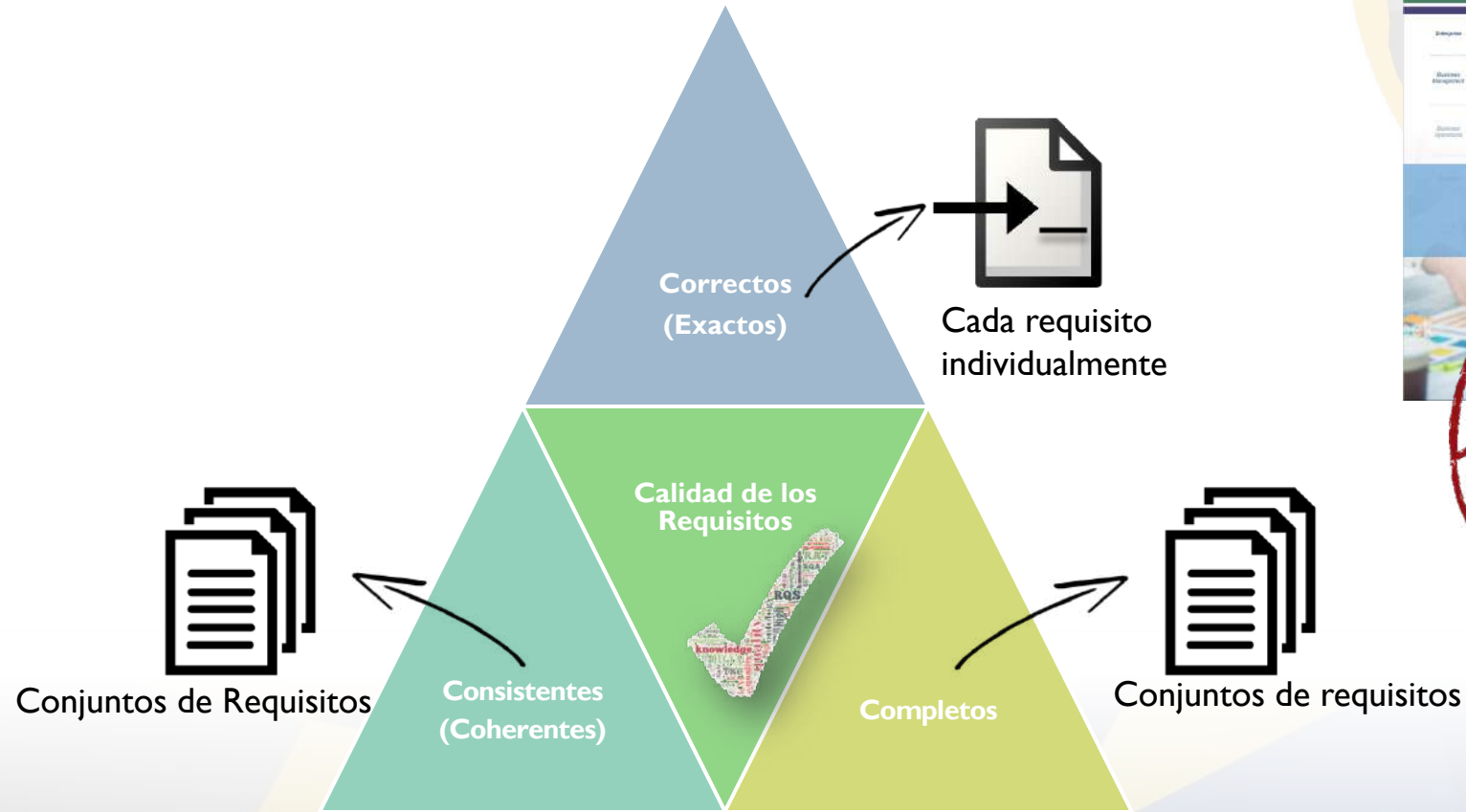
#### 8.2.5 Uniqueness

- a. Each technical requirement shall be unique.

ECSS-E-ST-10-06C 6 March 2009

### Métricas de la Calidad de los Requisitos: Enfoque CCC

➤ CCC – Correctos, Consistentes y Completos



### Reglas para escribir Requisitos de Alta Calidad: Resumen



### Consistencia con otros Requisitos y Modelos

- Evitar requisitos duplicados
- Evitar requisitos contradictorios
- Recordar que la misión se estrelló solo por el uso inconsistente de las unidades de medida (Sistemas Métricos diferentes)
- Tener en cuenta la coherencia entre los requisitos y los modelos:
  - Diagramas PBS (Product Breakdown System) en SysML
  - La asignación adecuada de las propiedades físicas
  - ...

Pueden consultar nuestro webinar sobre la Consistencia de los Requisitos. (Requirements Consistency) Webinar en Inglés



## Ejemplos de Métricas de Requisitos: Patrones

### > Patrones:

- > Representan las estructuras que todo requisito de *alta calidad* debe cumplir
- > Diferentes tipos de requisitos → diferentes patrones (plantillas)
- > Personalizable para cada dominio, cliente y contenido de cada documento de requisitos
- > Librerías con conjuntos de patrones
- > Representados como un conjunto secuencial de *restricciones: marcadores de posición (placeholders)*



### > Los patrones son útiles para:

- > Reducir falsos positivos en las métricas para medir requisitos correctos
- > Extraer propiedades de los requisitos textuales
- > Métricas (solapes y enlaces perdidos) en RQA
- > Ayuda a los autores mientras escriben los requisitos
- > Proporciona formalización para la búsqueda semántica y la reutilización

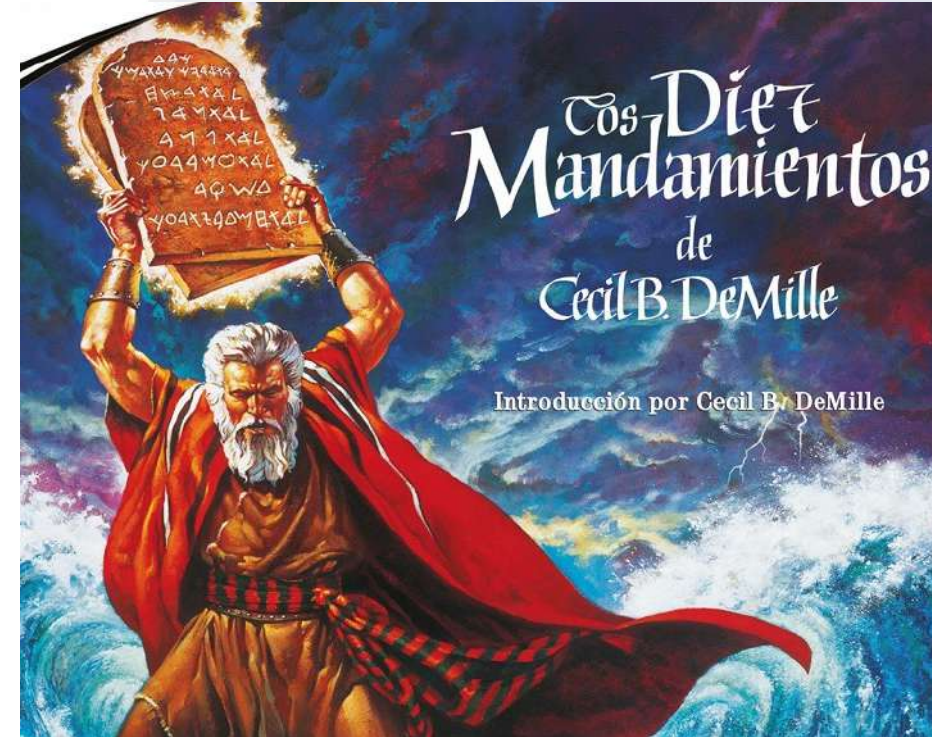


Pueden consultar nuestro Webinar sobre Patrones de los Requisitos (Requirements Patterns) Webinar en Inglés



### Reglas para escribir Requisitos

- **La reglas mas importantes:**
  - Usar el **sentido común**
  - No intente hacer coincidir **todas** estas reglas en todos sus documentos/requisitos
  - No intente utilizar **todas** estas reglas desde el primer día, es mejor dar **pequeños pasos** hacia su objetivo
  - ¡¡Estos no son *Los Diez Mandamientos*!!

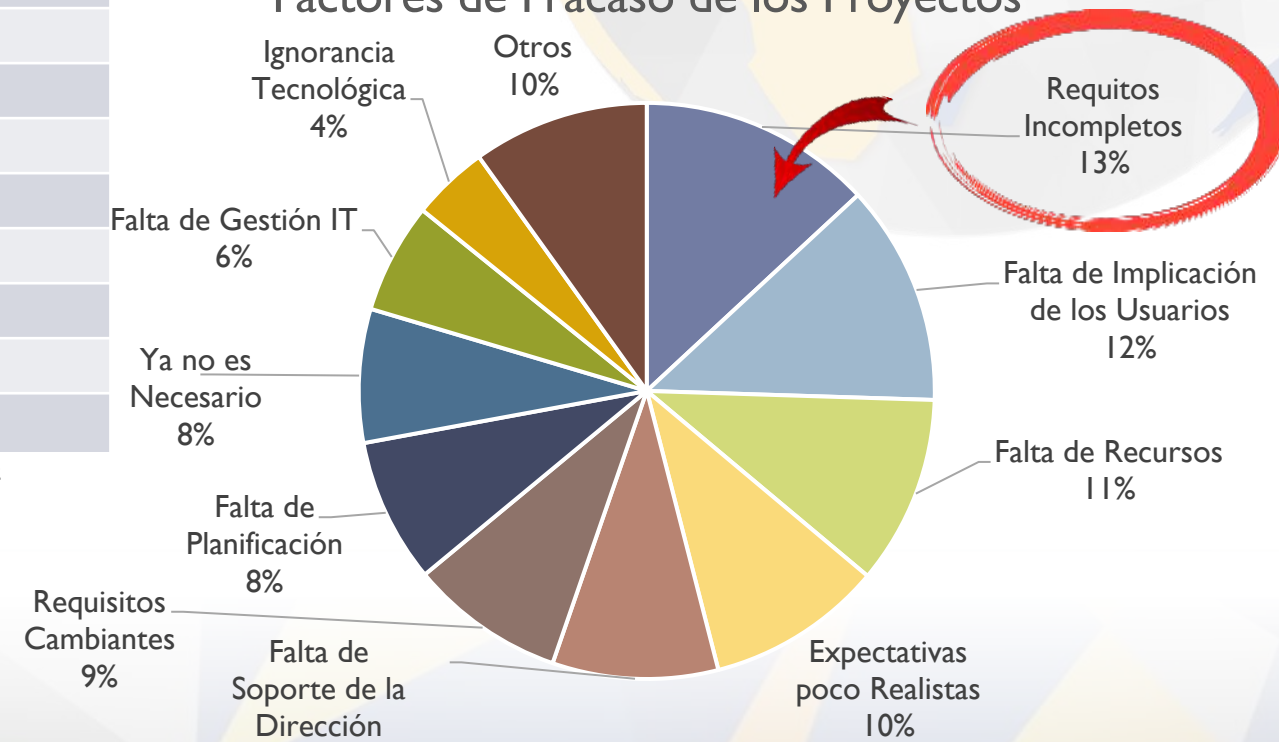


### Criterios de Calidad: Requisitos Correctos

Factores de Éxito de los Proyectos	% de Respuestas
1. Implicación del Usuario	15.9%
2. Soporte de la Dirección	13.9%
3. Definición Clara de los Requisitos	13.0%
4. Planificación Adecuada	9.6%
5. Expectativas Realistas	8.2%
6. Hitos del Proyecto más Cortos	7.7%
7. Personal Cualificado	7.2%
8. Propiedad	5.3%
9. Visión y Objetivos Claros	2.9%
10. Personal Implicado y Enfocado	2.4%
Otros	13.9%

Chaos Report

### Factores de Fracaso de los Proyectos



### Criterios de Calidad: Requisitos Completos (I)

- ¿Se han contemplado todas las diferentes fases del producto en los requisitos?



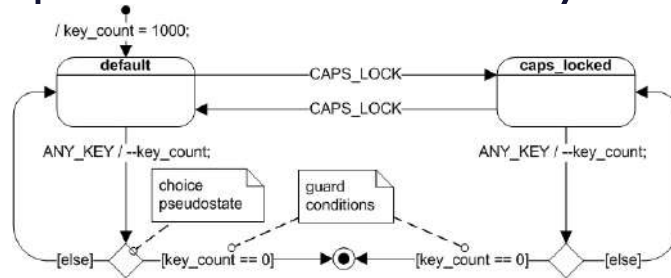
- ¿Se ha tenido en cuenta cada stakeholder?



[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY](#)

### Criterios de Calidad: Requisitos Completos (II)

¿Se han contemplado todos los estados y modos?



Los requisitos de “Happy-path” son fáciles de identificar. ¿Qué pasa entonces con el requisito de manejo alternativo o de excepción?



Los requisitos funcionales solo representan una parte de los requisitos que se necesitan

NOTA: Happy-path. En el contexto del software o el modelado de información, una ruta feliz es un escenario predeterminado que no presenta condiciones excepcionales o de error

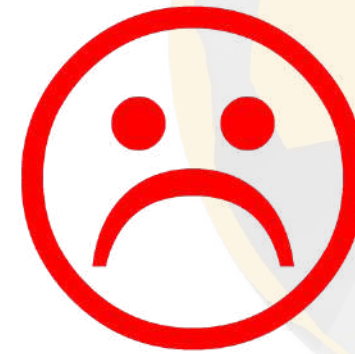
[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY](#)

Pueden consultar nuestro Webinar sobre Conjuntos de Requisitos Completos (Requirements Completeness) Webinar en Inglés



Taxonomía de Requisitos de la NASA: NASA Systems Engineering Handbook





**Mejorar la Calidad de sus  
Requisitos  
¡Al alcance de su mano!**



### Solución: The Systems Engineering Suite de KCSE

#### Gestión del conocimiento

Captura, creación, **representación** e **intercambio de conocimiento** a través de grupos objetivo de **interesados**



#### Trazabilidad

Soporta la **integración** entre activos mediante **interoperabilidad** semántica para descubrir y mantener las **trazas** entre elementos relacionados



#### Escritura

**Definición** de requisitos y otros activos textuales de ingeniería basados en un **análisis en tiempo real** (NLP), **ayuda en la redacción, identificación de objetos similares...**



#### Gestión de la calidad

Definición, implantación y aplicación de **medidas** para cumplir las **prioridades de calidad** que satisfagan la **verificación** de cualquier elemento de ingeniería



The screenshot displays the Microsoft Word interface with the RAT plugin for MS Word. A large blue play button is overlaid on the center. The interface includes a navigation pane on the left, a main document area, and a 'RAT plugin for MS Word' window with a 'Correctness metrics summary' table.

**Navigation Pane (Left):**

- Figure 4-2: System engineering sub-functions inter...
- 5.2.1 General
- 5.2.2 Requirement traceability
- 5.2.3 Requirement engineering process
  - 5.2.3.1 Technical requirements specifications
  - 5.2.3.2 Requirement consolidation
  - 5.2.3.3 Requirement **Consolidation**
  - 5.2.3.4 Requirements
  - 5.2.3.5 Requirement
  - 5.2.3.6 Requirements
  - 5.2.3.7 Requirements
  - 5.2.3.8 Requirements
  - 5.2.3.9 Requirements
- 5.3.1 System analysis
- 5.3.2 System environment
  - 5.3.3 Trade-off analysis
  - 5.3.4 Analysis methods
- 5.4.1 Design
  - 5.4.1.1 General
  - 5.4.1.3 Design methods
  - 5.4.1.4 Design files
- 5.4.2 Configuration
  - 5.4.2.1 Configuration
  - 5.4.2.2 Configuration
  - 5.4.2.3 Configuration
- 5.5.1 General
- 5.5.2 Product verification
- 5.6.1 Management of systems
- 5.6.2 Planning
- 5.6.3 Engineering data
- 5.6.4 Interface control
- 5.6.5 Coordinate systems and units
- 5.6.6 Technical budgets and margin policy

**Main Document Area:**

c. As part of the risk management process implemented on the project, the system engineering function shall report the requirement impacts on the risk.

NOTE ECSS-M-ST-80 Annex E describes the risk reporting process.

d.

**5.2.3.4 Requirements verification methods**

**RAT plugin for MS Word**

By The REUSE Company

Authoring with pattern 'Functional requirement'

ECSS - 02 Functional requirements (3)

Font: Arial, Font Size: 12

The system engineering function shall track r

Reliability  
Risk  
Regarding  
Round  
4 terms  
 Show numbers  
 Show optional terms

Matching patterns elements: Weight Pattern name

**Correctness metrics summary:**

Metric	Value
High Quality	0.00

Suggest manual assessment

Save and close Cancel

Page 1 of 122 25369 words English (United Kingdom) 11:39 29/09/2020



- **RAT – Authoring Tool: un widget para *IBM DOORS Next Generation* para fortalecer y ayudar a los autores de requisitos (Webinar en Inglés)**
- Dado que los requisitos representan una de las principales causas de fallos en los proyectos de ingeniería de sistemas, es de suma importancia adoptar herramientas y técnicas que ayuden a identificar los defectos introducidos en las primeras etapas de la ingeniería de requisitos.
- El widget RAT – Authoring Tool™ para IBM DOORS Next Generation ofrece una interfaz totalmente integrada que permite a los autores escribir requisitos de alta calidad basados en métricas de calidad personalizadas y preconfiguraciones personalizadas de patrones de requisitos.
- La solución también incluye una conexión a la herramienta de gestión de calidad RQA – Quality Studio™ en la que se pueden editar las métricas de calidad y generar informes de calidad.
- Este webinar presentará las características principales del widget RAT – Authoring Tool™ para IBM DOORS Next Generation y la conexión a RQA – Quality Studio™.
  
- Fechas: Diciembre 15 y 17







[contact@reusecompany.com](mailto:contact@reusecompany.com)



THE  
**REUSE**  
COMPANY

