



Ingeniería de Software III

Calidad Primera Parte

¿Qué es la calidad?

2

Satisfacción...

¿Que es la Calidad?

- »Calidad es un concepto manejado con bastante frecuencia, su significado es percibido de distintas maneras.
- »Al hablar de bienes y/o servicios de calidad, se relaciona normalmente con bienes de lujo, con precios elevados.
- »Su significado sigue siendo ambiguo y muchas veces su uso depende de lo que cada uno entiende por calidad, por lo cual es importante comenzar a unificar su definición.

3

¿Que es la Calidad?



¿Cuál tiene más calidad?

¿Que es la Calidad?



5

¿Que es la Calidad?



Fuente:

¿Que es la Calidad?

»Calidad es un concepto:

Relativo : La calidad está en los ojos del observador y es relativa a las personas, su edad y circunstancias, al espacio, tiempo, ...

Multidimensional: Referida a varias cualidades: Funcionalidad, Oportunidad, Costo

Sujeta a restricciones : Presupuesto disponible

Ligado a compromisos aceptables : Plazos de fabricación

No es ni totalmente subjetiva (porque ciertos aspectos pueden medirse) ni totalmente objetiva (ya que existen cualidades cuya evaluación sólo puede ser subjetiva).

7

¿Que es la Calidad?

»Puntos de vista:

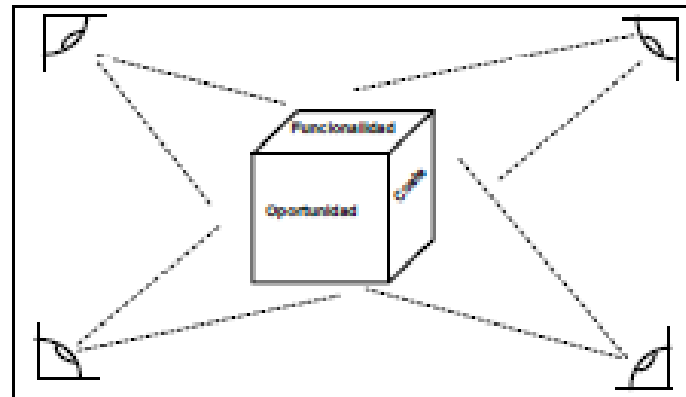
TRASCENDENTAL : es algo que se reconoce pero no se define. Se puede concebir como un ideal al que se intenta alcanzar.

USUARIO: es adecuación al propósito.

FABRICANTE: es conformidad con las especificaciones. Vista centrada en el proceso

PRODUCTO : es una visión interna ya que se centra en los atributos internos de los productos.

Basada en VALOR :depende de la cantidad que el cliente este dispuesto a pagar.



Fuente:

¿Qué es la Calidad?

- »La calidad realizada : la que es capaz de obtener la persona que realiza el trabajo.
- »La calidad programada : la que se ha pretendido obtener
- »La calidad necesaria : la que el cliente exige.



- »Se trata de conseguir que estos tres círculos coincidan lo mas posible.

Definición de Calidad

»calidad1.

(Del lat. qualitas, -ātis, y este calco del gr. ποιότης).

1.f. Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor. “Esta tela es de buena calidad”.

2.f. Buena calidad de los mercados”.

3.f. Carácter, género

4.f. Condición o estado

5.f. Estado de un sujeto para un cargo o empleo

Se ve una serie de definiciones relacionadas, la mas destacable es la primera donde se habla de “**propiedades que pueden ser juzgadas**” de ahí se desprende que la calidad es un termino totalmente subjetivo, que va a depender del juicio de la persona que intervenga en la evaluación.

10

Definición de Calidad

- »A lo largo de la historia se han desarrollado filosofías o culturas de calidad, de las cuales algunas han sobresalido porque han tenido resultados satisfactorios.
- »A los que realizaron estas filosofías se los ha llamado Maestros o Gurús de la Calidad.

11





GURÚS DE LA CALIDAD Resumen

Gurú	Aportación
Walter Shewhart	Ciclo de Shewhart (PDCA)
Edward Deming	<ul style="list-style-type: none"> • 14 Puntos para la administración • La divulgación del ciclo PDCA • 7 enfermedades mortales
Joseph Juran	Trilogía: Planificación, control y mejora de la calidad
Kaoru Ishikawa	<ul style="list-style-type: none"> • Círculos de Calidad • Diagrama de causa-efecto
Shigeo Shingo	Padre de Cero control de calidad y Poka Yoke
Philips Crosby	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto de Cero Defectos • Vacuna de la Calidad

Definición de Calidad

»Luego de leer los diferentes puntos de vista de los “filósofos de la calidad” se puede ver que coinciden en “conformar requerimientos del producto o servicio”, “lograr la satisfacción del cliente” y las relaciones entre estos conceptos.

Capacidad de un producto o servicio para servir satisfactoriamente a los propósitos del usuario mediante su utilización

Conformidad con los requisitos explícitos e implícitos de un cliente

Ausencia de defectos e imperfecciones

»Pero la evaluación de los mismos continúa dependiendo de la evaluación de sus características particulares, de manera subjetiva. En consecuencia lo más importante es definir claramente las características que nos interesa evaluar y su forma de evaluación.

13

Definición de Calidad

»Las principales normas internacionales definen la calidad como :

“El grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos “ (ISO 9000)

“Conjunto de propiedades o características de un producto o servicio que le confieren aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas” (ISO 8402)

14



Fuente:

Calidad de los Sistemas de Información

- » La importancia de los sistemas de información (SI) en la actualidad hace necesario que las empresas de tecnología hagan mucho hincapié en los estándares de calidad.
- » Stylianou y Kumar plantean que se debe apreciar la calidad desde un todo, donde cada parte que la componen debe tener su análisis de calidad.

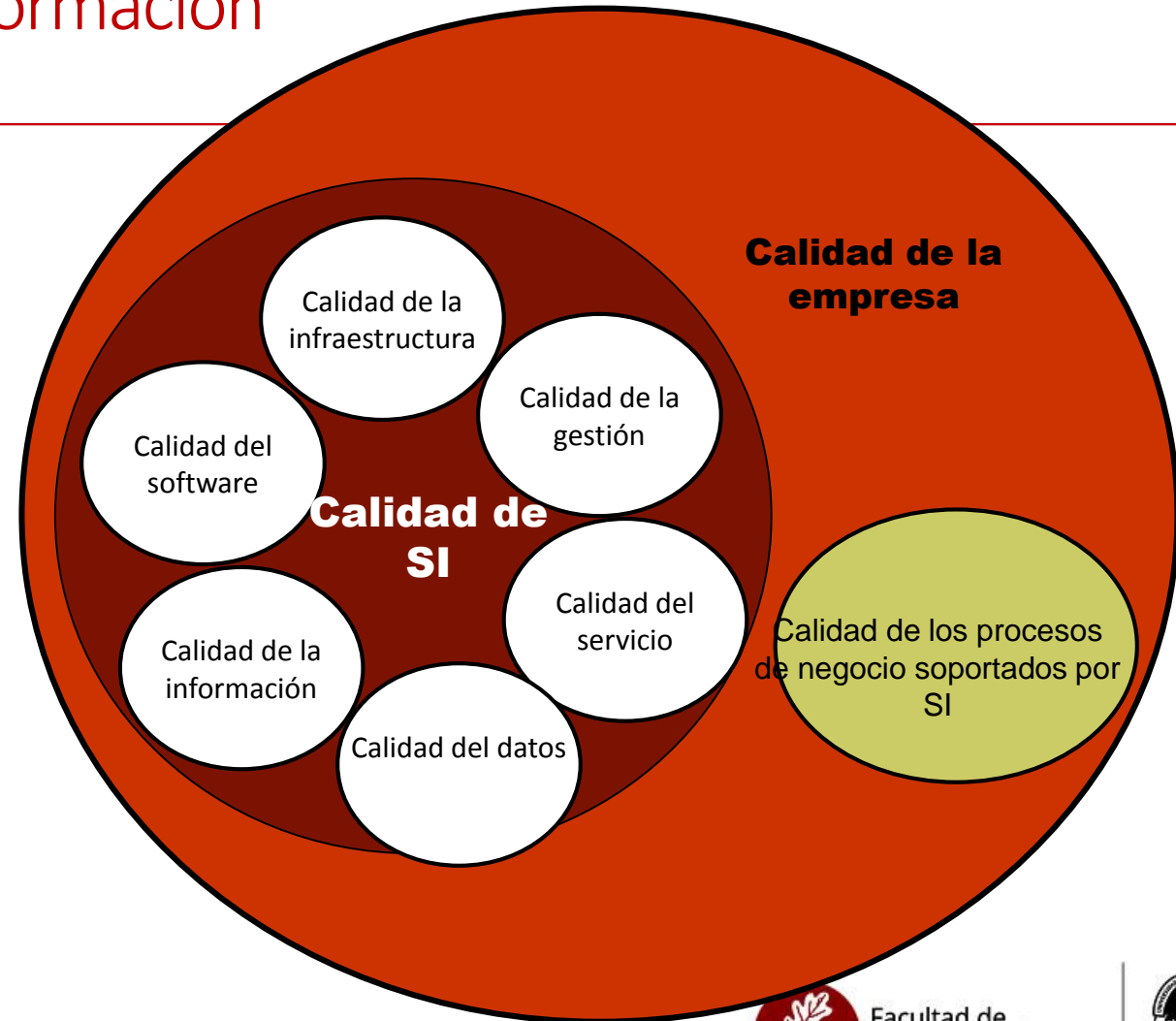
15

Calidad de los Sistemas de Información

»Calidad de la Empresa

Calidad de los procesos de Negocio

Calidad de SI



16

Visión holística de la calidad

Stylianou y Kumar (2000)

Fuente:

Calidad de los Sistemas de Información

Calidad de la Infraestructura : incluye, por ejemplo, la calidad de las redes, y sistemas de software.

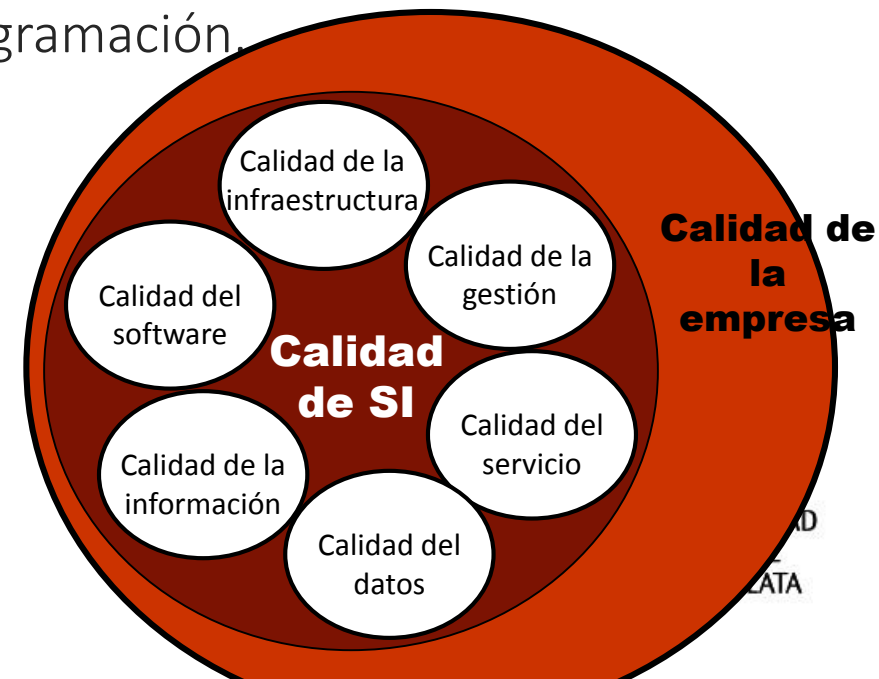
Calidad de Software: de las aplicaciones de software construidas, o mantenidas, o con el apoyo de IS.

Calidad de Datos: Que ingresan en el sistema de información.

Calidad de Información : está relacionada con la calidad de los datos.

Calidad de gestión : incluye el presupuesto , planificación y programación.

Calidad de servicio : incluye los procesos de atención al cliente

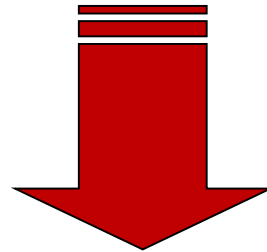


Calidad del Software

»Se divide en

Calidad del producto obtenido

Calidad del proceso de desarrollo



Son dependientes

sin un buen proceso de desarrollo es casi imposible obtener un buen producto

18



Calidad de Producto y de Proceso

»Producto (Hatton, 1995)

Un producto es un bien tangible que es el resultado de un proceso.

Aunque el software tiene aspectos intangibles, un producto software es sin embargo un bien en sí mismo

La estandarización del producto define las propiedades que debe satisfacer el producto software resultante.

»Proceso

Conjunto de actividades, métodos, prácticas y transformaciones que la gente usa para desarrollar y mantener software y los productos de trabajo asociados.

19

Calidad de Producto y de Proceso

» Diferentes aspectos en la medición de la calidad del **producto** :

- **Calidad interna** : Medible a partir de las características intrínsecas, como el código fuente.
- **Calidad externa** : Medible en el comportamiento del producto.
- **Calidad en uso** : Medible durante la utilización efectiva por parte del usuario.

» Los requisitos de calidad mas significativos del **proceso** de software son :

- Que produzca los resultados esperados
- Que estén basados en una correcta definición.
- Que sean mejorados en función de los objetivos de negocio.

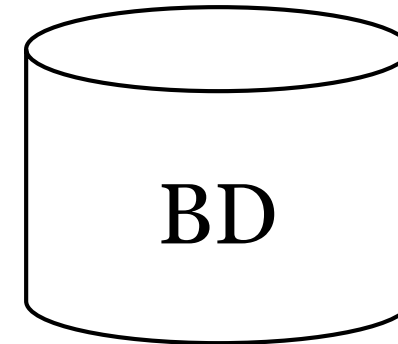
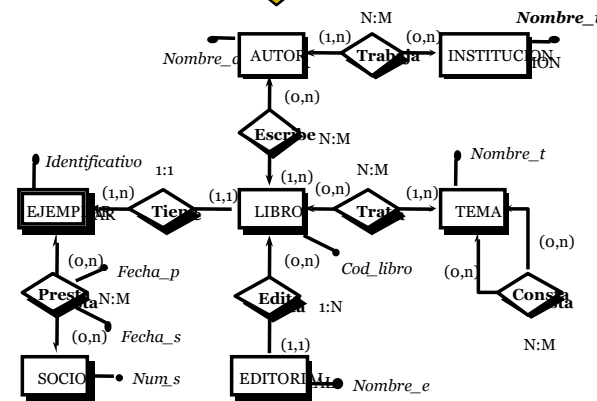
20

Calidad de Producto y de Proceso

*Calidad
del
proceso*



*Calidad
del
producto*



21

Calidad de Producto y de Proceso

- »No obstante, las metas que se establezcan para la calidad del producto van a determinar los objetivos del proceso de desarrollo, ya que la calidad del primero va a depender, entre otros aspectos, de éstos.
- »Sin un buen proceso de desarrollo es casi imposible obtener un buen producto.

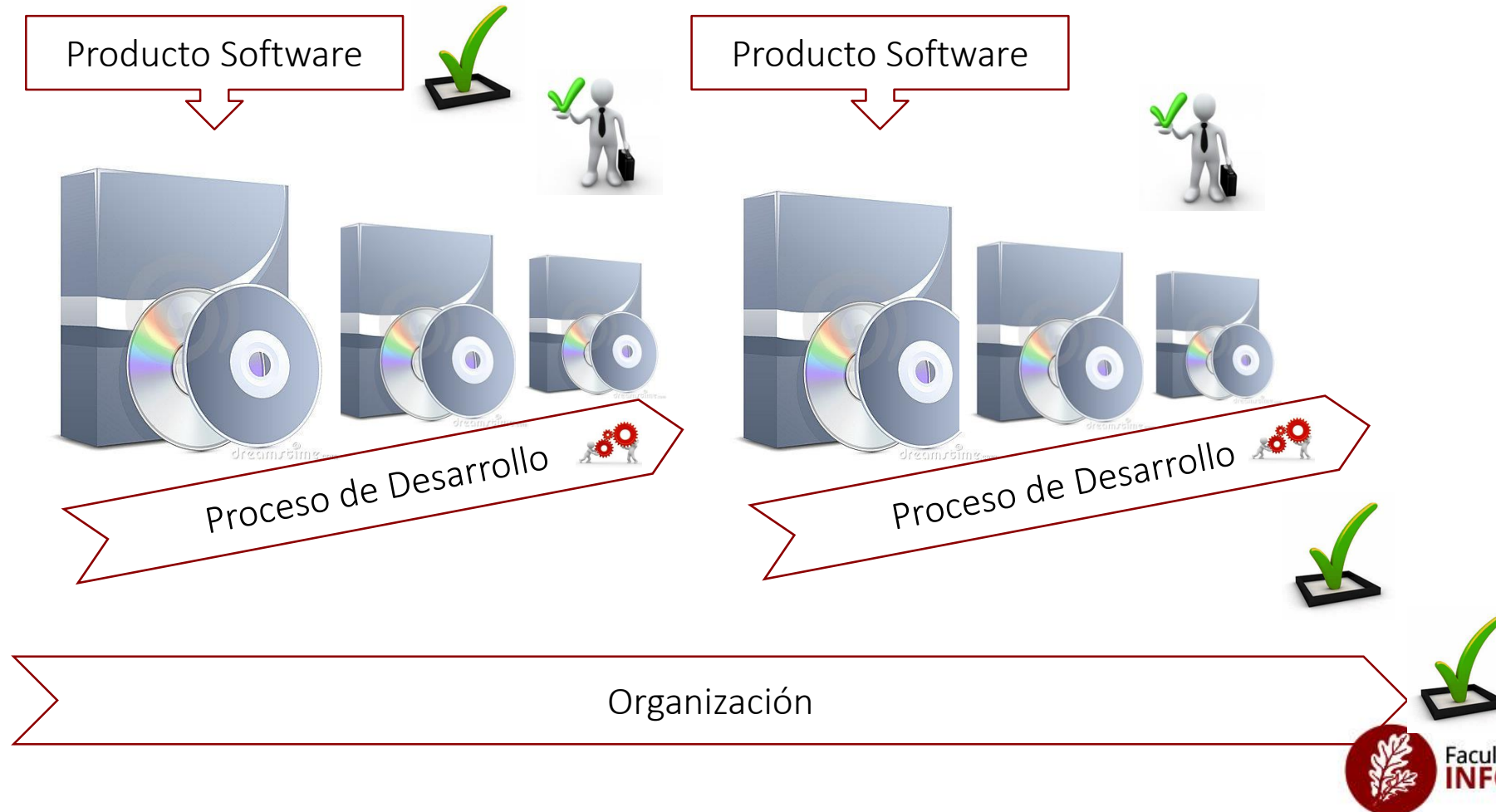
22

Normas y Modelos de Calidad

23

Clasificación

Clasificación de Normas y Modelos de Calidad



24

Clasificación de Normas y Modelos de Calidad



25

CALIDAD DE PRODUCTO DE SOFTWARE
CALIDAD DE USO – CALIDAD DE DATOS
ISO/IEC 9126 /14598 - ISO/IEC 25000

CALIDAD DE SERVICIOS
ISO/IEC 20000 - ITIL



Clasificación de Normas y Modelos de Calidad

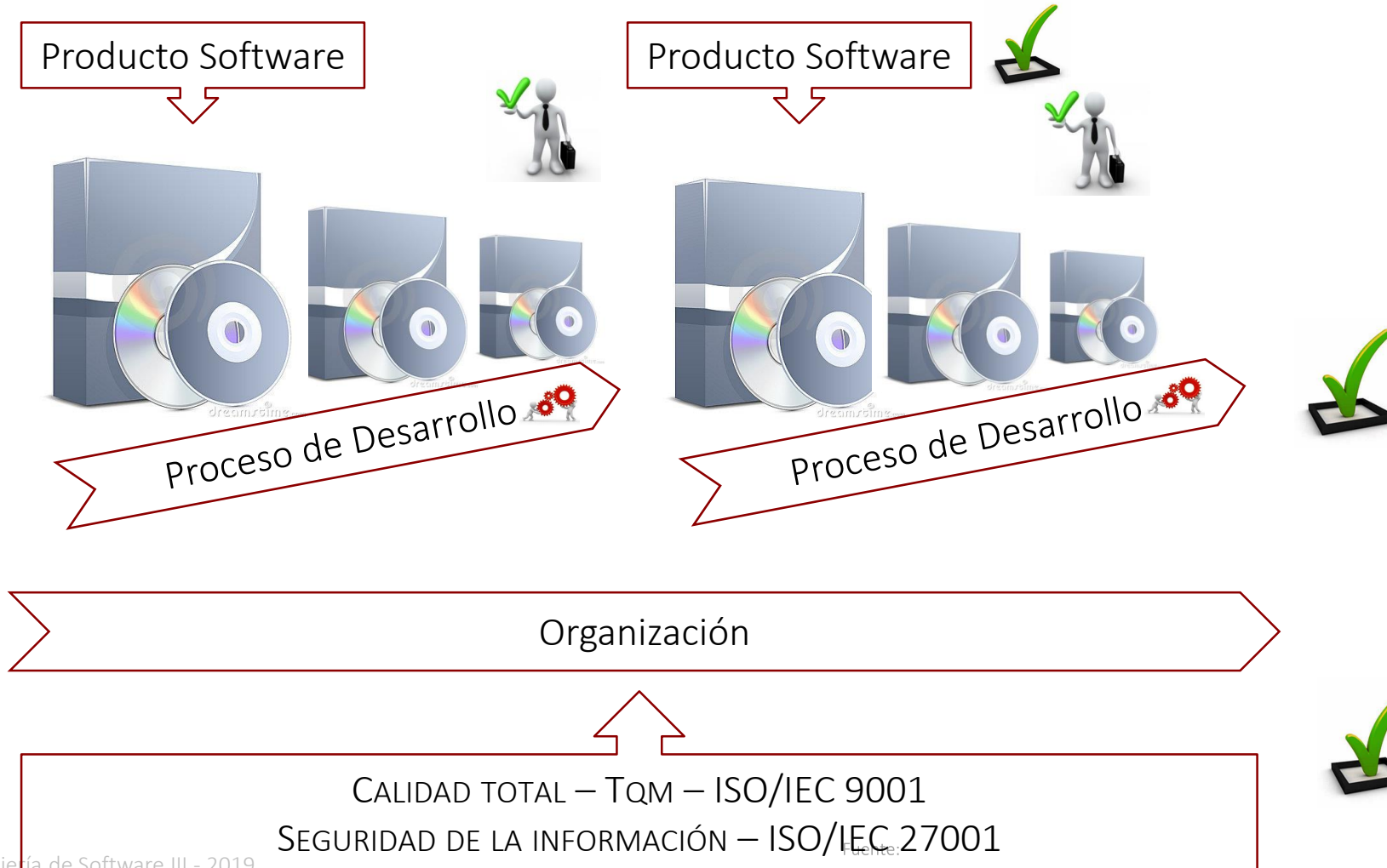


PMBOOK - SWEBOOK- SIX SIGMA
ISO/IEC 33000 ISO/IEC 12207 - ISO/IEC 15504 – ISO/IEC 90003
CMMI – SCAMPI – IDEAL ISO/IEC 29110



26

Clasificación de Normas y Modelos de Calidad



27



Facultad de
INFORMÁTICA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Clasificación de Normas y Modelos de Calidad

CALIDAD DE PRODUCTO DE SOFTWARE
CALIDAD DE USO – CALIDAD DE DATOS
ISO/IEC 9126 /14598 - ISO/IEC 25000

CALIDAD DE SERVICIOS
ISO/IEC 20000 - ITIL



PMBOOK - SWEBOOK- SIX SIGMA - ISO/IEC 12207 - ISO/IEC 15504 – ISO/IEC
90003 -CMMI – SCAMPI – IDEAL -MPS-BR - MOPROSOFT -COMPETISOFT
METRICA V3 - ISO/IEC 29110 ISO/IEC 33000



CALIDAD TOTAL – TQM – ISO/IEC 9001
SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN – ISO/IEC 27001

28



Familia de las ISO

»Calidad de Producto

Familia ISO/IEC 25000 Reemplaza ISO/IEC 9126 - ISO/IEC14598

»Calidad de Proceso

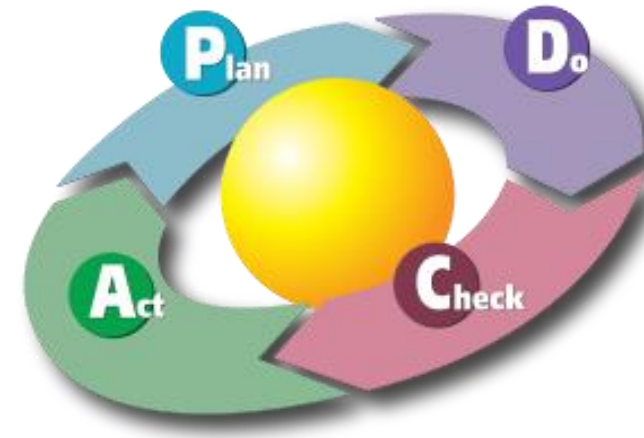
Modelo ISO/IEC 12207

Familia ISO/IEC 33000 Reemplaza ISO/IEC 15504

Para PyMEs ISO/IEC 29110

»Sistema de gestión de la calidad

ISO/IEC 9001 - ISO/IEC90003



29

Definiciones

» Norma

Regla que se debe seguir o a que se deben ajustar las conductas, tareas, actividades, etc.

» Estándar

Que sirve como tipo, modelo, norma, patrón o referencia

» El término norma es más fuerte ya que define las reglas a ser seguidas mientras que estándar es una sugerencia a un modelo a seguir, comúnmente se los utiliza como sinónimos.

30

Identificación de las normas

»ISO

Organización Internacional de Normalización - (International Organization for Standardization) es una organización no gubernamental, fundada en 1947 con el objetivo de promover una estandarización a nivel internacional de normas técnicas en diferentes ramas de la industria.

»IEC

International Electrotechnical Commission, es una organización de normalización en los campos: eléctrico, electrónico y tecnologías relacionadas. Fundada en 1906 que en la actualidad cuenta con 83 países miembros.

»ISO/IEC

Las normas relacionadas con el software son desarrolla por los dos organismos y se publican bajo la denominación ISO/IEC.

»IRAM

Asociación civil sin fines de lucro fundada en 1935 con el fin de desarrollar normas con alcance Nacional. Promueve el uso de las normas ISO en Argentina y es el responsable de realizar las traducciones oficiales. Las normas ISO que han sido adoptadas por IRAM, se las denomina IRAM – ISO

»NM

Identificación de las normas, indica que fue aprobada por la Asociación Mercosur de Normalización (AMN) y es reconocida por todos los países integrantes del Mercosur.

31



Identificación de las normas

» **ISO – 9001:2015** - Quality management system – Requirements

Norma publicada por ISO en el año 2015.

» **IRAM – ISO 9001:2015** – Sistema de gestión de la calidad – Requisitos

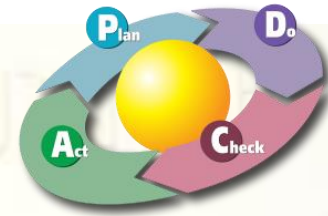
Norma publicada por ISO y traducida por IRAM.

La traducción se publicó en el año 2015.

» **IRAM-ISO/IEC 14598 – 1:2006** – Evaluación del producto de software Parte 1: Descripción general.

Traducción publicada por IRAM en el año 2006 de la primera parte de la evaluación del producto de software. La norma en su idioma original data del año 1999 (ISO/IEC 14598 – 1:1999)

32



Calidad de producto

33

ISO/IEC 25000 - ISO/IEC 25010 - ISO/IEC 25040 IRAM-ISO/IEC 9126 /14598



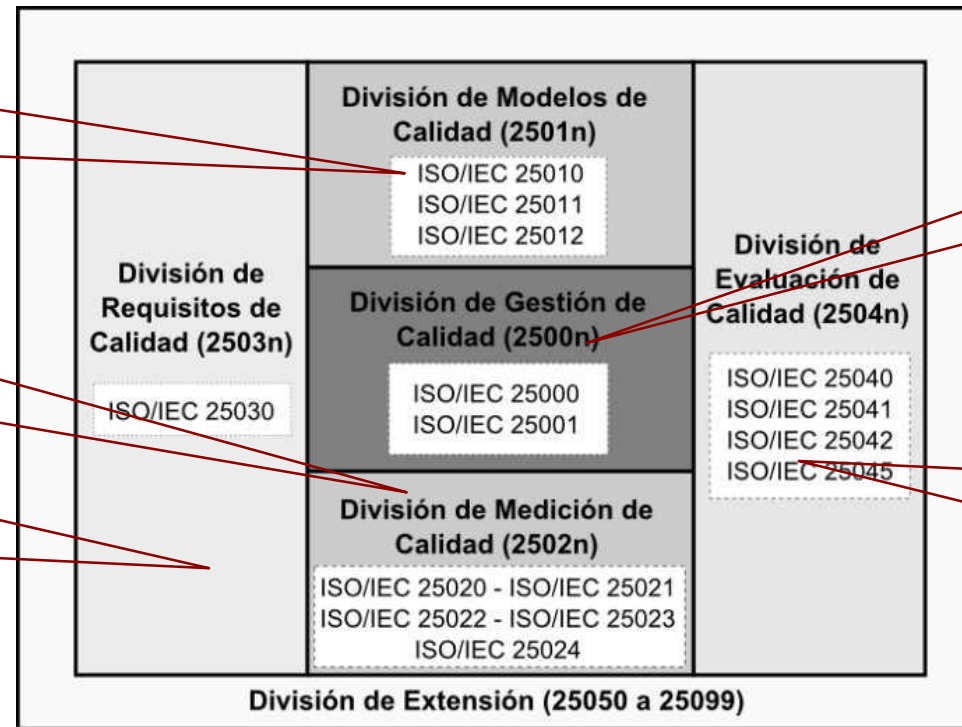
Modelo de Calidad SQuaRE ISO/IEC 25000

»ISO/IEC 25000 SQuaRE Software product Quality Requirement and Evaluation

Modelo de calidad detallado incluyendo características para calidad interna y externa y la calidad de datos.

Modelo de referencia de la medición de la calidad del producto, definiciones de medidas de calidad y guías prácticas de uso

Ayuda a especificar los requisitos de calidad que pueden ser usados en el proceso de elicitación.



Las normas que forman este apartado definen todos los modelos, términos y definiciones comunes referenciados por toda la serie SQuaRE

Requisitos, recomendaciones y guías para la evaluación de producto.

34



Fuente:

SQuaRE cubre tres procesos de calidad complementarios:



Modelo de Calidad SQuaRE ISO/IEC 25000

» ISO/IEC 2500n – División gestión de la calidad

ISO/IEC 25000:2005 - Guide to SQuaRE:

ISO/IEC 25001:2007 - Planning and Management.

» ISO/IEC 2501n – División modelos de calidad

ISO/IEC 25010 - System and software quality models

ISO/IEC 25012 - Data Quality model

» ISO/IEC 2502n – División de medición de calidad

ISO/IEC 25020 - Measurement reference model and guide

ISO/IEC 25021 - Quality measure elements

ISO/IEC 25022 - Measurement of quality in use

ISO/IEC 25023 - Measurement of system and software product quality.

ISO/IEC 25024 - Measurement of data quality

» ISO/IEC 2503n – División Requerimientos de calidad

ISO/IEC 25030 - Quality requirements

» ISO/IEC 2504n – División Evaluación de la calidad

ISO/IEC 25040 - Evaluation reference model and guide

ISO/IEC 25041 - Evaluation guide for developers, acquirers and independent evaluators

ISO/IEC 25042 - Evaluation modules.

ISO/IEC 25045 - Evaluation module for recoverability



Fuente:

Modelo de Calidad SQuaRE ISO/IEC 25010



36

Modelo de Calidad SQuaRE ISO/IEC 25010



7

Modelo de Calidad SQuaRE ISO/IEC 25010

Calidad del producto de software

✓ Funcionalidad

Compleitud funcional: nivel con que se cumplen los requisitos de los usuarios

Corrección funcional: capacidad de proporcionar resultados correctos

Adecuación funcional: capacidad de proporcionar las funciones especificadas

✓ Confiabilidad

Madurez: capacidad de satisfacer los niveles de confiabilidad

Disponibilidad: capacidad de estar disponible para su uso

Tolerancia a fallos: capacidad de operar ante fallos, según lo esperado

Capacidad de recuperabilidad: capacidad de recuperar los datos y restaurar el sistema ante interrupciones o fallos.

8



Modelo de Calidad SQuaRE ISO/IEC 25010

Calidad del producto de software

✓ Facilidad de uso

Capacidad para reconocer su adecuación: capacidad del producto para que el usuario reconozca si es adecuado a sus necesidades.

Capacidad para ser usado: capacidad del producto que permite al usuario operarlo con facilidad.

Protección contra errores de usuarios: capacidad del producto de evitar errores de los usuarios

Estética de la interfaz de usuario: capacidad de la interfaz de usuario de satisfacer a las interacciones de los usuarios.

Capacidad de aprendizaje técnico: capacidad de ser aprendido.

Accesibilidad técnica: capacidad de ser utilizado por usuarios con determinadas discapacidades.

✓ Eficiencia

Comportamiento temporal: el tiempo de respuesta y procesamiento del sistema de acuerdo uso especificado.

Utilización de recursos: recursos utilizados por el sistema de acuerdo al uso especificado

9

Modelo de Calidad SQuaRE ISO/IEC 25010

Calidad del producto de software

✓ Compatibilidad

Coexistencia: capacidad de coexistir con otro software

Interoperabilidad: capacidad de intercambiar información entre sistemas

✓ Facilidad de mantenimiento

Modularidad: capacidad de modificar un módulo y genere el mínimo impacto en los demás.

Reusabilidad: capacidad de una componente que permita ser reutilizado

Capacidad para ser analizado: facilidad con la que se puede evaluar el impacto ante un cambio de software.

Capacidad para ser modificado: capacidad del producto de ser modificado de forma efectiva y eficiente.

Capacidad para ser probado: capacidad para establecer criterios de pruebas.

0

Modelo de Calidad SQuaRE ISO/IEC 25010

Calidad del producto de software

✓ Seguridad

- Confiabilidad: capacidad de proteger el acceso a la información
- Integridad: capacidad de prevenir modificaciones no autorizadas
- No repudio: capacidad de demostrar acciones que no sean repudiadas
- Responsabilidad: capacidad de rastrear acciones de una entidad
- Autenticidad: capacidad de demostrar la identidad de una entidad

✓ Portabilidad

- Adaptabilidad: capacidad de ser adaptado
- Capacidad para ser instalado: facilidad de ser instalado
- Capacidad para ser reemplazo: capacidad de reemplazar un producto con el mismo propósito y en el mismo entorno.

1

Modelo de Calidad SQuaRE ISO/IEC 25010



2

SQuaRE - Métricas - ISO/IEC 25023

»Ejemplo de métricas de Interoperabilidad

Table 8 — Interoperability measures

ID	Name	Description	Measurement function
CIn-1-G	Data formats exchangeability	What proportion of the specified data formats is exchangeable with other software or systems?	$X = A/B$ A = Number of data formats exchangeable with other software or systems B = Number of data formats specified to be exchangeable
CIn-2-G	Data exchange protocol sufficiency	What proportion of the specified data exchange protocols is supported?	$X = A/B$ A = Number of data exchange protocols supported B = Number of data exchange protocols specified to be supported
NOTE For the details of data quality, refer to Con-I-1 in ISO/IEC 25024.			
CIn-3-S	External interface adequacy	What proportion of the specified external interfaces (interfaces with other software and systems) is functional?	$X = A/B$ A = Number of external interfaces that are functional B = Number of external interfaces specified

43

SQuaRE - Métricas - ISO/IEC 25023

»Ejemplo de métricas de Utilización de recursos

Table 5 — Resource utilization measures

ID	Name	Description	Measurement function
PRu-1-G	Mean processor utilization	How much processor time is used to execute a given set of tasks compared to the operation time?	$X = \sum_{i=1 \text{ to } n} (A_i / B_i) / n$ <p>A_i = Processor time actually used to execute a given set of tasks in observation i B_i = Operation time to perform the tasks in observation i n = Number of observations</p>
NOTE Result value varies from greater than 0 to 1. Usually, the smaller is better.			
PRu-2-G	Mean memory utilization	How much of memory is used to execute a given set of tasks compared to the available memory?	$X = \sum_{i=1 \text{ to } n} (A_i / B_i) / n$ <p>A_i = Size of memory actually used to perform a given set of tasks for i-th sample processing B_i = Size of memory available to perform the tasks during i-th sample processing n = Number of samples processed</p>
NOTE Result value varies from greater than 0 to 1. Usually, the smaller is better.			
PRu-3-G	Mean I/O devices utilization	How much of I/O device busy time is used to perform a given set of tasks compared to the I/O operation time?	$X = \sum_{i=1 \text{ to } n} (A_i / B_i) / n$ <p>A_i = Duration of I/O device(s) busy time to perform a given set of tasks for i-th observation B_i = Duration of I/O operations to perform the tasks for i-th observation n = Number of observations</p>

44



SQuaRE - Proceso de Evaluación - ISO/IEC 25040

1. Establecer los requisitos de la evaluación
 1. *Establecer el propósito de la evaluación*
 2. *Obtener los requisitos de calidad del producto*
 3. *Identificar las partes del producto que se deben evaluar*
 4. *Definir el rigor de la evaluación*
2. Especificar la evaluación
 1. *Seleccionar los módulos de evaluación*
 2. *Definir los criterios de decisión para las métricas*
 3. *Definir los criterios de decisión de la evaluación*
3. Diseñar la evaluación
 1. *Planificar las actividades de la evaluación*
4. Ejecutar la evaluación
 1. *Realizar las mediciones*
 2. *Aplicar los criterios de decisión para las métricas*
 3. *Aplicar los criterios de decisión de la evaluación*
5. Finalizar la evaluación
 1. *Revisar los resultados de la evaluación*
 2. *Crear el informe de evaluación*
 3. *Revisar la calidad de la evaluación y obtener feedback*
 4. *Tratar los datos de la evaluación*

45



SQuaRE - Proceso de Evaluación - ISO/IEC 25040

1. Establecer los requisitos de la evaluación

1. *Establecer el propósito de la evaluación*
2. *Obtener los requisitos de calidad del producto*
3. *Identificar las partes del producto que se deben evaluar*
4. *Definir el rigor de la evaluación*

46

SQuaRE - Proceso de Evaluación - ISO/IEC 25040

2. Especificar la evaluación

1. *Seleccionar los módulos de evaluación*
2. *Definir los criterios de decisión para las métricas*
 - Para las sub-características
 - Para la característica
3. *Definir los criterios de decisión de la evaluación*
 - Para el propósito

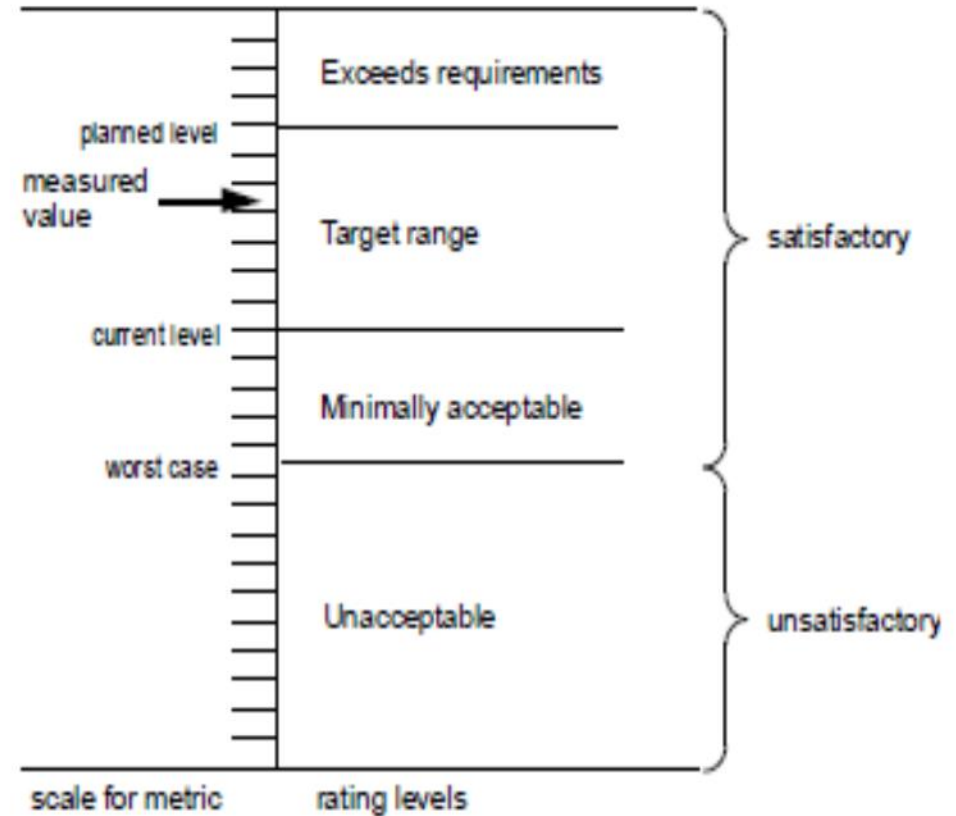


Figure 7 Rating levels for metrics

SQuaRE - Proceso de Evaluación - ISO/IEC 25040

3. Diseñar la evaluación

1. *Planificar las actividades de la evaluación*

Incluye cronogramas

Detalles de las funcionalidades

Casos de pruebas

4. Ejecutar la evaluación

1. *Realizar las mediciones*

2. *Aplicar los criterios de decisión para las métricas*

3. *Aplicar los criterios de decisión de la evaluación*

48

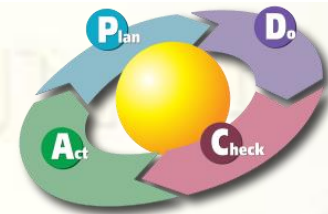


SQuaRE - Proceso de Evaluación - ISO/IEC 25040

5. Finalizar la evaluación

1. *Revisar los resultados de la evaluación*
2. *Crear el informe de evaluación*
3. *Revisar la calidad de la evaluación y obtener feedback*
4. *Tratar los datos de la evaluación*

49



Calidad de los datos

50

ISO/IEC 25012



Calidad de los Datos

»Calidad de los datos

Datos → Información → Conocimiento

51



Fuente:

Si los datos no tienen suficiente calidad,
entonces, se pueden convertir en fuentes de



Calidad de los Datos

- » Necesidad de una visión coherente e integrada de los datos para garantizar la interoperabilidad de los sistemas
- » La dispersión y la reproducción de estos datos entre diferentes organizaciones
- » La necesidad de reducir la ambigüedad semántica entre entidades en bases de datos: la misma definición se utiliza para diferentes fenómenos, o lo contrario
- » La frecuencia de intercambio de datos en internet, en algunos casos sin saber la calidad del proceso de producción de los mismos
- » La necesidad de realizar comparaciones internacionales
- » La necesidad de cumplir con leyes internacionales o reglamentaciones
- » La necesidad de reducir los costos por falta de calidad de los datos

52



Calidad de los Datos ISO/IEC 25012

» La norma entiende por calidad de datos:

La capacidad de las características de los datos de satisfacer necesidades explícitas e implícitas bajo determinadas condiciones de uso.

» Los clasifica estas características de calidad considerando dos puntos de vista:

Inherente

Capacidad de las características de los datos de tener el potencial intrínseco para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas

Este punto de vista está más relacionado con los aspectos del dominio gestionados por los expertos del negocio.

Dependiente del sistema:

Capacidad del sistema informático de alcanzar y preservar la calidad de los datos cuando los datos se utilizan en determinadas condiciones

Este punto de vista suele ser responsabilidad de los técnicos del sistema.

53



Calidad de los Datos ISO/IEC 25012

»Inherente

Exactitud

Los datos representan de forma correcta el verdadero valor

Compleitud

Los datos tiene valores para todos los atributos esperados

Consistencia

Los datos están libre de contradicciones y están coherentes con el resto de los datos

Credibilidad

Los usuarios consideran que los datos son creíbles

Actualidad

Los datos tienen un tiempo adecuado

54



Calidad de los Datos ISO/IEC 25012

» Dependientes del sistema

Disponibilidad

Los datos pueden ser recuperados por los usuarios autorizados

Portabilidad

Los datos pueden ser instalados, reemplazados o movidos de un sistema a otro

Recuperabilidad

Los datos se mantiene y preservan un nivel especificado de operaciones y de calidad, incluso en caso de fallo

55



Calidad de los Datos ISO/IEC 25012

»Inherentes y dependientes

Accesibilidad

Se puede acceder a los datos, en especial por personas con discapacidades

Cumplimiento

Los datos se adhieren a estándares convenciones o normas

Confidencialidad

Los datos son accesibles e interpretados por los usuarios autorizados

Eficiencia

Los pueden ser procesados y proporcionan el nivel de rendimiento esperado

Precisión

Los datos son exactos

Trazabilidad

Los datos proporcionan la información necesaria para poder auditar los accesos y las modificaciones que se les han realizado

Compresión

Los datos son interpretados por los usuarios



Calidad de los Datos ISO/IEC 25012

CARACTERÍSTICAS	PUNTOS DE VISTA	
	Inherente	Dependiente del Sistema
<i>Exactitud</i>	✓	
<i>Compleción</i>	✓	
<i>Consistencia</i>	✓	
<i>Credibilidad</i>	✓	
<i>Actualidad</i>	✓	
<i>Accesibilidad</i>	✓	✓
<i>Cumplimiento</i>	✓	✓
<i>Confidencialidad</i>	✓	✓
<i>Eficiencia</i>	✓	✓
<i>Precisión</i>	✓	✓
<i>Trazabilidad</i>	✓	✓
<i>Comprensibilidad</i>	✓	✓
<i>Disponibilidad</i>		✓
<i>Portabilidad</i>		✓
<i>Recuperabilidad</i>		✓

Fuente:

57



ISO/IEC 9126 – ISO/IEC 14598

58

ISO/IEC 9126 – ISO/IEC 14598

Calidad de Producto IRAM-NM- ISO/IEC 9126

»IRAM-NM- ISO/IEC 9126 – Calidad de Producto de software

La primera versión se publicó crea en 1991 y la ultima actualización fue en el 2001 (ISO/IEC 9126:2001). Actualmente fue reemplazada por la ISO/IEC 25010:2011

IRAM la adopta como norma nacional en el 2009 y se encuentra vigente

IRAM-NM-ISO/IEC 9126 – Calidad de Producto de software

La norma ISO/IEC 9126 está dividida en cuatro partes:

IRAM-NM-ISO/IEC 9126-1. Modelo de calidad.

ISO/IEC 9126-2. Métricas externas.

ISO/IEC 9126-3. Métricas internas.

ISO/IEC 9126-4. Métricas de Calidad de uso.

59



Calidad de Producto IRAM-ISO/IEC 14598

»IRAM-ISO/IEC 14598 – Evaluación del producto de software

La primera versión se publicó crea en 1999 y la ultima actualización fue en el 2001 (ISO/IEC 9126:2001). Actualmente fue reemplazada por la ISO/IEC 25040:2011

IRAM la adopta como norma nacional en el 2006 y se encuentra vigente

IRAM-ISO/IEC 14598 – Evaluación del producto de software

La norma ISO/IEC 14598 está dividida en seis partes:

IRAM - ISO/IEC 14598-1 Descripción General.

IRAM - ISO/IEC 14598-2 Planificación y Gestión.

IRAM - ISO/IEC 14598-3 Proceso para desarrolladores.

IRAM - ISO/IEC 14598-4 Proceso para compradores .

IRAM - ISO/IEC 14598-5 Proceso para evaluadores

IRAM - ISO/IEC 14598-6 Documentación de los módulos de evaluación

60



Calidad de Producto ISO/IEC

»Relación entre ISO/IEC 9126 y ISO/IEC 14598

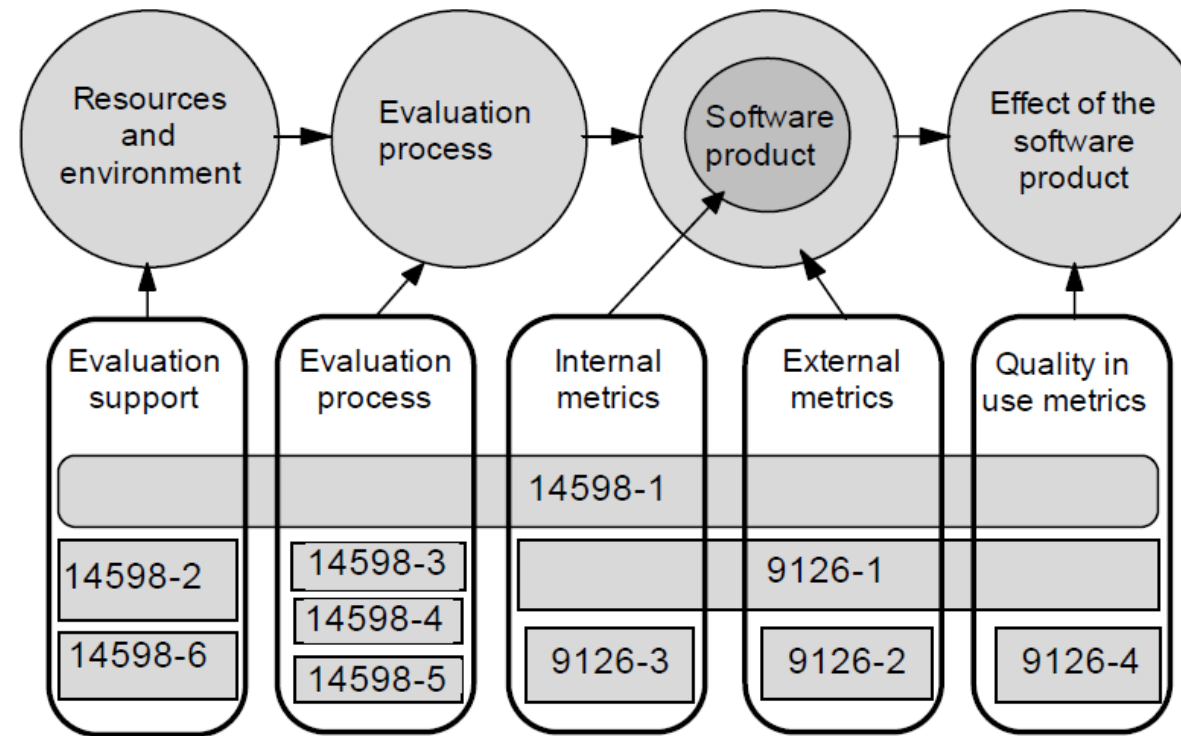


Figure 1 - Relationship between ISO/IEC 9126 and ISO/IEC 14598 standards

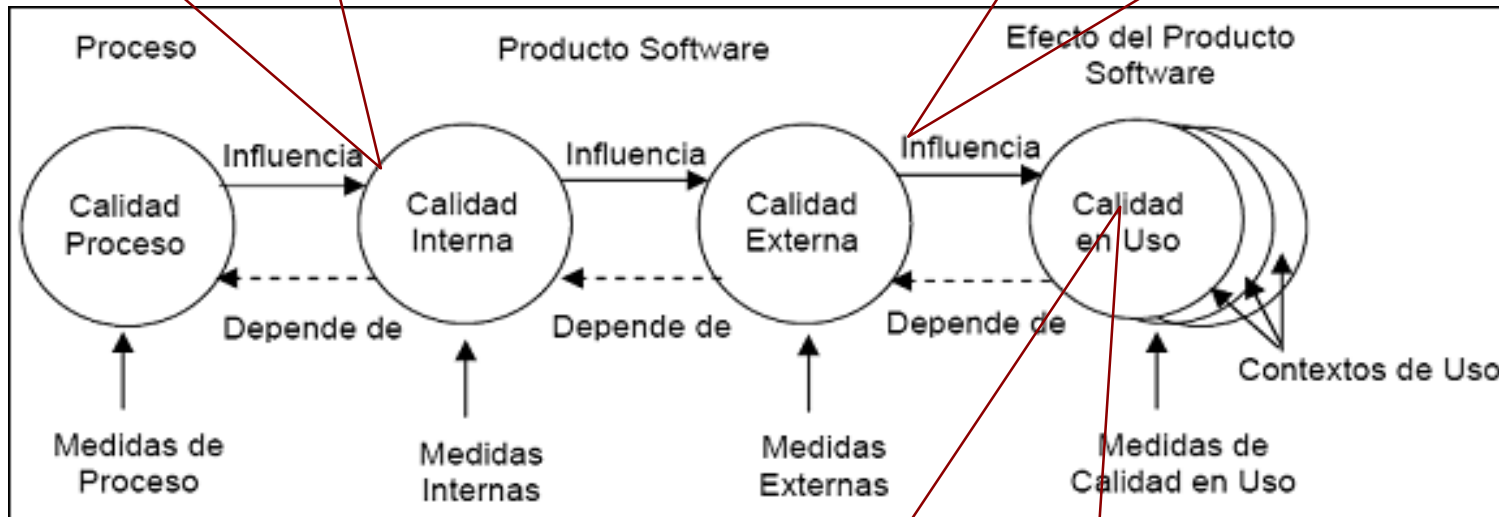
Fuente:



Calidad de Producto IRAM-NM- ISO/IEC 9126

Medible a partir de las características intrínsecas, como el código fuente
ISO/IEC 9126 – 2

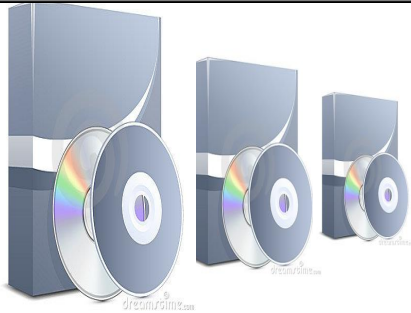
Medible en el comportamiento del producto
ISO/IEC 9126 – 3



62

Medible durante la utilización efectiva por parte del usuario en un contexto determinado

Fuente: IRAM-NM-ISO/IEC 9126 – 1 Descripción del Modelo
ISO/IEC 9126 – 4

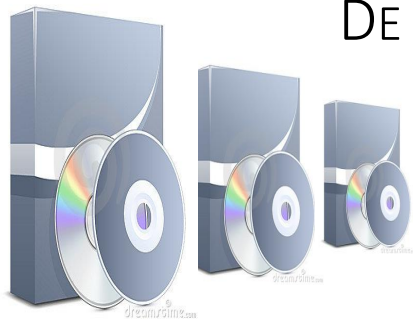


Calidad de Producto IRAM-NM- ISO/IEC 9126 – 1 Descripción del Modelo

ATRIBUTOS DE LA CALIDAD
INTERNA/EXTERNA

FUNCIONALIDAD
FIABILIDAD
FACILIDAD DE USO
EFICIENCIA
MANTENIBILIDAD
PORTABILIDAD

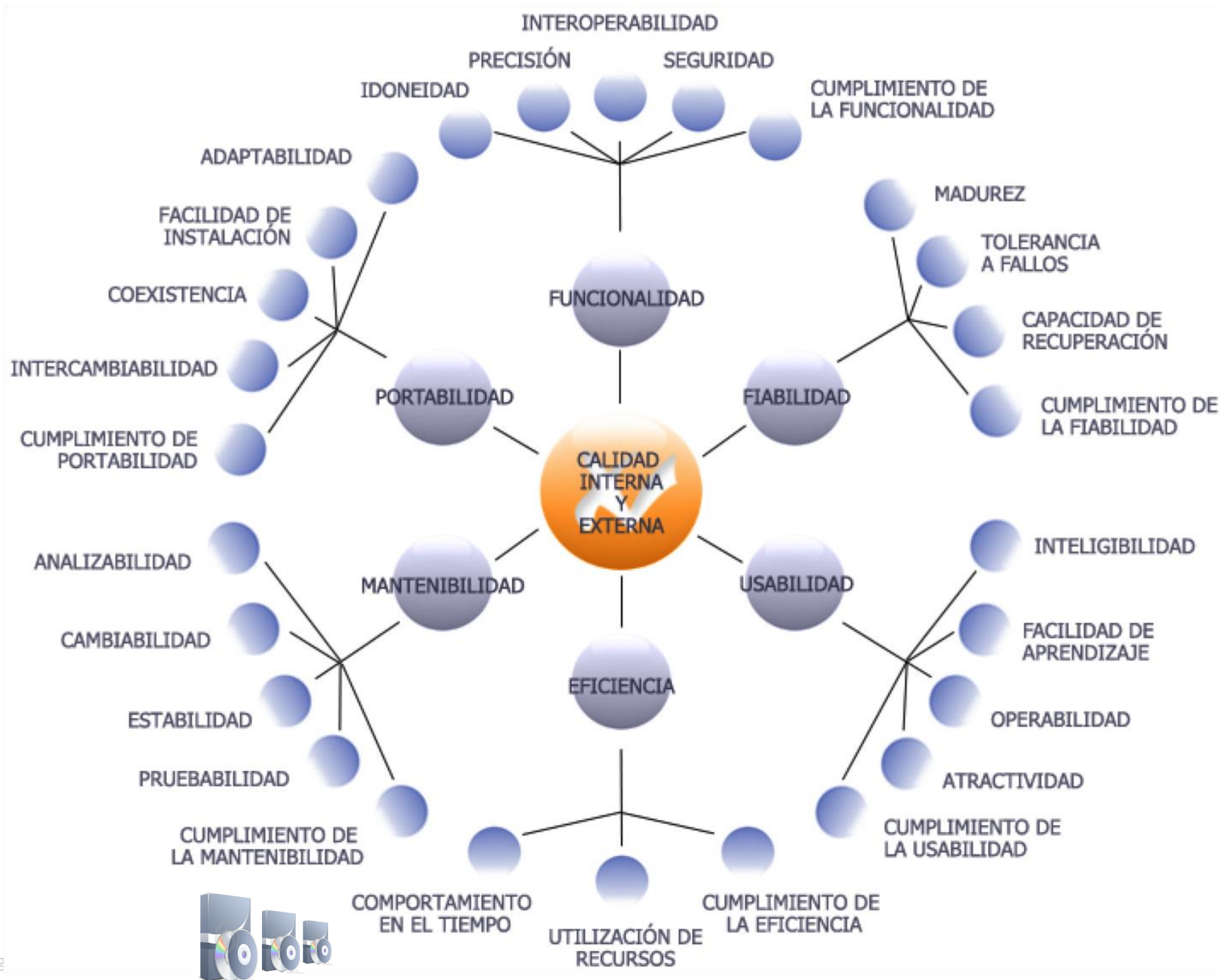
ATRIBUTOS DE LA CALIDAD
DE USO



EFFECTIVIDAD
PRODUCTIVIDAD
SEGURIDAD DE ACCESO
SATISFACCIÓN

Fuente:





64



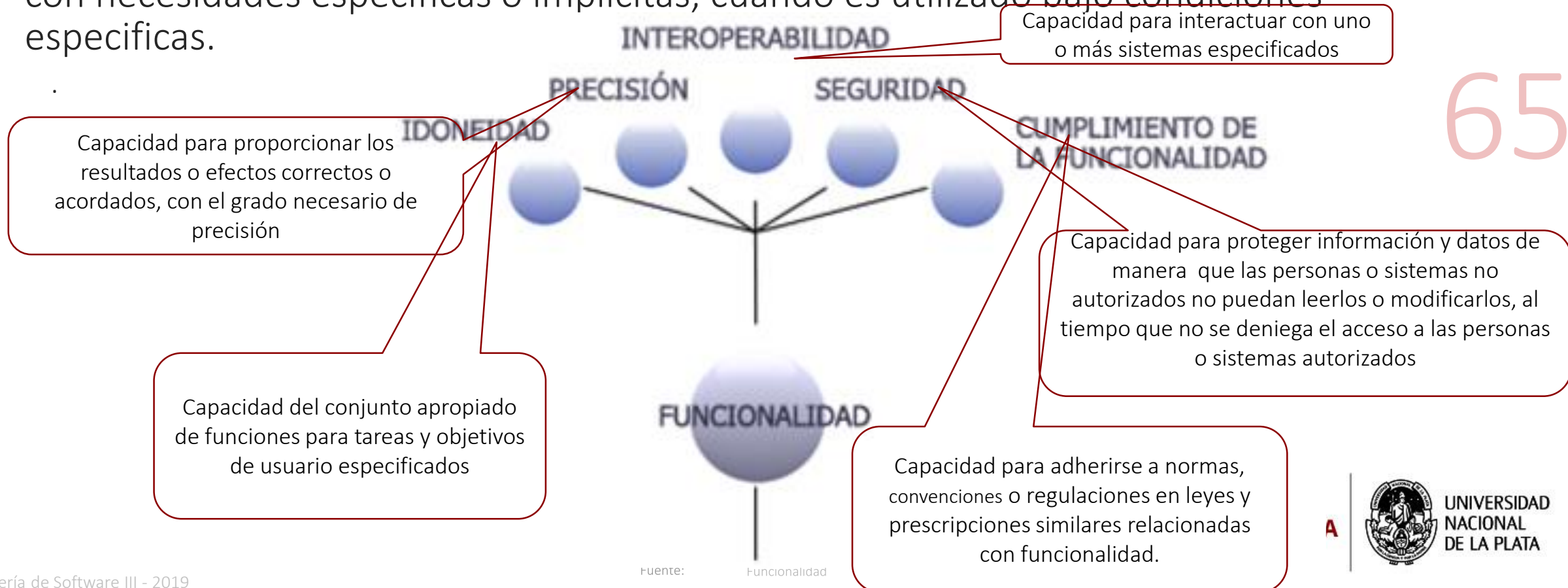
Facultad de
INFORMÁTICA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Calidad de Producto ISO/IEC 9126 - Funcionalidad

»Capacidad del producto del software para proveer funciones que cumplan con necesidades específicas o implícitas, cuando es utilizado bajo condiciones específicas.



Calidad de Producto ISO/IEC 9126 – Funcionalidad - Idoneidad

Nombre:	Compleitud de implementación funcional
Propósito:	Qué tan completa está la implementación funcional.
Método de aplicación:	Contar las funciones faltantes detectadas en la evaluación y comparar con el número de funciones descritas en la especificación de requisitos.
Medición, fórmula:	$X = 1 - A/B$ A = número de funciones faltantes B = número de funciones descritas en la especificación de requisitos
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	absoluta
Tipo de medida:	$X = \text{count}/\text{count}$ A = count B = count
Fuente de medición:	Especificación de requisitos Diseño Código fuente Informe de revisión
ISO/IEC 12207 SLCP:	6.6 Validación 6.6 Revisión conjunta

66



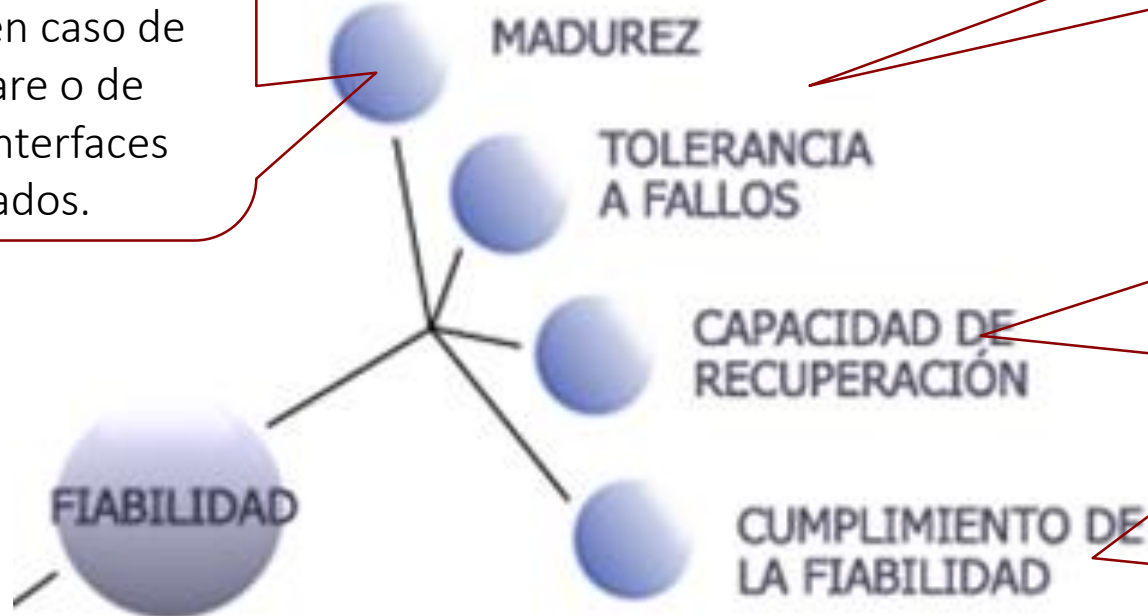
UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Calidad de Producto ISO/IEC 9126 - Fiabilidad



»Capacidad del producto de software para mantener un nivel especificado de rendimiento cuando es utilizado bajo condiciones especificadas.

Capacidad para mantener un nivel especificado de prestaciones en caso de fallos software o de infringir sus interfaces especificados.



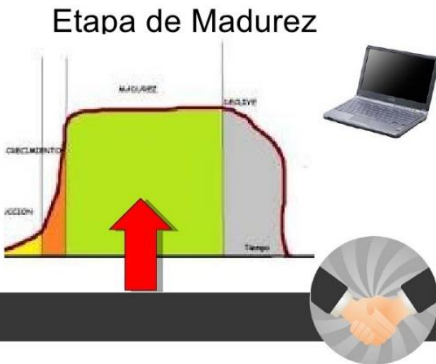
Capacidad para evitar fallar como resultado de fallos en el software

Capacidad para restablecer un nivel de prestaciones especificado y de recuperar los datos directamente afectados en caso de fallo.

Capacidad para adherirse a normas, convenciones o regulaciones relacionadas con al fiabilidad.

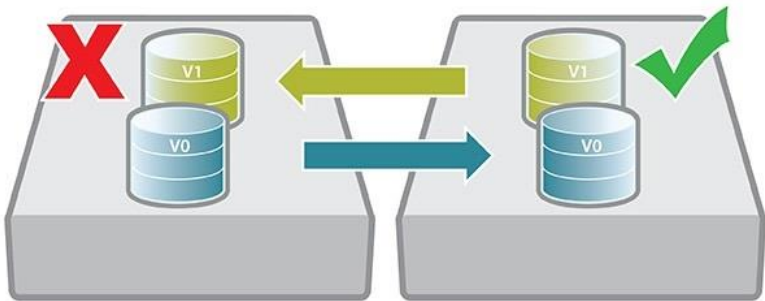
67

Calidad de Producto ISO/IEC 9126 – Fiabilidad - Madurez



Nombre:	Suficiencia de las pruebas
Propósito:	Cuántas de los casos de prueba necesarios están cubiertos por el plan de pruebas.
Método de aplicación:	Contar las pruebas planeadas y comparar con el número de pruebas requeridas para obtener una cobertura adecuada.
Medición, fórmula:	$X = A/B$ A = número de casos de prueba en el plan B = número de casos de prueba requeridos
Interpretación:	$0 \leq X$ Entre X se mayor, mejor la suficiencia.
Tipo de escala:	absoluta
Tipo de medida:	$X = \text{count}/\text{count}$ A = count B = count
Fuente de medición:	A proviene del plan de pruebas B proviene de la especificación de requisitos
ISO/IEC 12207 SLCP:	Aseguramiento de Calidad Resolución de problemas Verificación
Audiencia:	Desarrolladores Mantenedores

68



Calidad de Producto ISO/IEC 9126 - Usabilidad

» Capacidad del producto de software para ser atractivo, entendido, aprendido y utilizado por el usuario bajo condiciones específicas.



Capacidad que permite al usuario entender si el software es adecuado y cómo puede ser usado para unas tareas o condiciones de uso particulares.

Capacidad que permite al usuario aprender sobre su aplicación.

Capacidad del producto software que permite al usuario operarlo y controlarlo.

Capacidad para adherirse a normas, convenciones, guías de estilo o regulaciones relacionadas con la usabilidad.

Capacidad del producto software para ser atractivo



Calidad de Producto ISO/IEC 9126 - Usabilidad

Nombre:	Funciones evidentes
Propósito:	Qué proporción de las funciones del sistemas son evidentes al usuario.
Método de aplicación:	Contar las funciones evidentes al usuario y comparar con el número total de funciones.
Medición, fórmula:	$X = A/B$ A = número de funciones (o tipos de funciones) evidentes al usuario B = total de funciones (o tipos de funciones)
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1, mejor.
Tipo de escala:	absoluta
Tipo de medida:	X = count/count A = count B = count
Fuente de medición:	Especificación de requisitos Diseño Informe de revisión
ISO/IEC 12207 SLCP:	Verificación Revisión conjunta
Audiencia:	Requeridores Desarrolladores

70

ICA

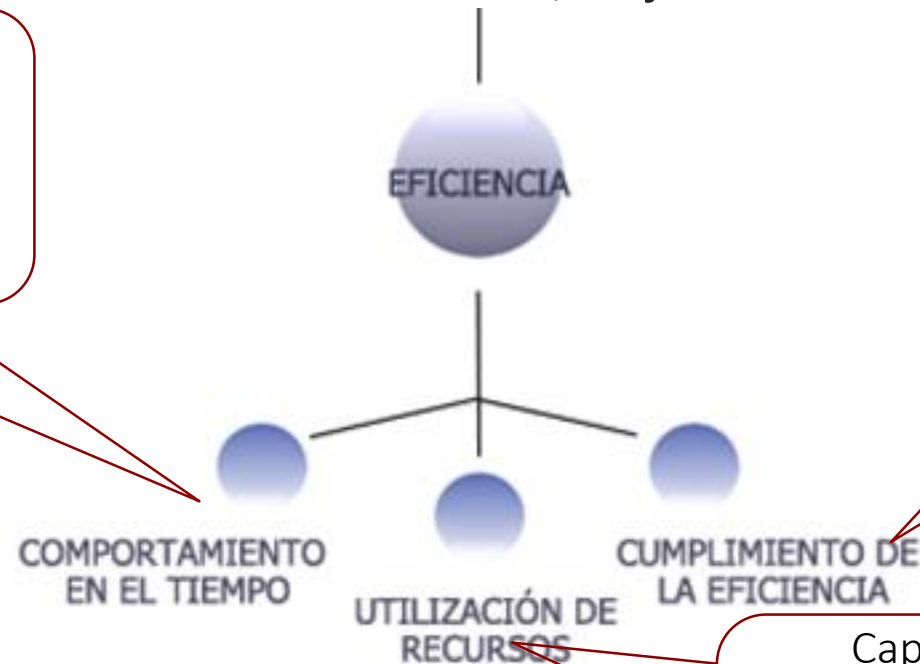


UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Calidad de Producto ISO/IEC 9126 - Eficiencia

» Capacidad del producto de software para proveer un rendimiento apropiado, relativo a la cantidad de recursos utilizados, bajo condiciones específicas.

Capacidad para proporcionar tiempos de respuesta, tiempos de proceso y potencia apropiados, bajo condiciones determinadas



Capacidad para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la eficiencia.

Capacidad para usar las cantidades y tipos de recursos adecuados cuando el software lleva a cabo su función bajo condiciones determinadas.

Calidad de Producto ISO/IEC 9126 – Eficiencia - Comportamiento en el tiempo

Nombre:	Tiempo de respuesta
Propósito:	Cuál es el tiempo estimado para completar una tarea.
Método de aplicación:	<p>Evaluar la eficiencia de las llamadas al SO y a la aplicación. Estimar el tiempo de respuesta basado en ello. Puede medirse:</p> <ul style="list-style-type: none">• Todo o partes de las especificaciones de diseño.• Probar la ruta completa de una transacción.• Probar módulos o partes completas del producto.• Producto completo durante la fase de pruebas.
Medición, fórmula:	$X = \text{tiempo (calculado o simulado)}$
Interpretación:	Entre más corto, mejor.
Tipo de escala:	proporción
Tipo de medida:	$X = \text{time}$
Fuente de medición:	<p>Sistema operativo conocido Tiempo estimado en llamadas al sistema</p>
ISO/IEC 12207 SLCP:	<p>Verificación Revisión conjunta</p>
Audiencia:	<p>Desarrolladores Requeridores</p>

72

Calidad de Producto ISO/IEC 9126 - Mantenibilidad

»Capacidad del producto para ser modificado.

Capacidad para serle diagnosticadas deficiencias o causas de los fallos en el software, o para identificar las partes que han de ser modificadas.

Capacidad del producto software que permite que una determinada modificación sea implementada.

Capacidad del producto software para evitar efectos inesperados debidos a modificaciones del software.

Capacidad del producto software que permite que el software modificado sea validado.

Fuente:

Mantenibilidad



Capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la mantenibilidad.

73

Calidad de Producto ISO/IEC 9126 – Mantenibilidad - Cambiabilidad

74

Nombre:	Registrabilidad de cambios
Propósito:	¿Se registran adecuadamente los cambios a la especificación y a los módulos con comentarios en el código?
Método de aplicación:	Registrar la proporción de información sobre cambios a los módulos
Medición, fórmula:	$X = A/B$ A = número de cambios a funciones o módulos que tienen comentarios confirmados B = total de funciones o módulos modificados
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1, más registrable. 0 indica un control de cambios deficiente o pocos cambios y alta estabilidad.
Tipo de escala:	absoluta
Tipo de medida:	$X = \text{count/count}$ $A = \text{count}$ $B = \text{count}$
Fuente de medición:	Sistema de control de configuraciones Bitácora de versiones Especificaciones
ISO/IEC 12207	Verificación
SLCP:	Revisión conjunta
Audiencia:	Desarrolladores Mantenedores Requeridores

CA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Calidad de Producto ISO/IEC 9126 Portabilidad

»Capacidad del producto de software para ser transferido de un ambiente a otro.

Capacidad del producto software para ser instalado en un entorno especificado.

Capacidad para coexistir con otro software independiente, en un entorno común, compartiendo recursos comunes

Capacidad para ser usado en lugar de otro producto software, para el mismo propósito, en el mismo entorno.

Capacidad del producto software para adherirse a normas o convenciones relacionadas con la portabilidad.

Capacidad para ser adaptado a diferentes entornos especificados, sin aplicar acciones o mecanismos distintos de aquellos proporcionados para este propósito por el propio software considerado.



Fuente: Portabilidad



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Calidad de Producto ISO/IEC 9126 Portabilidad

76

Nombre:	Conformidad de transportabilidad
Propósito:	Qué tan conforme es la transportabilidad del producto con regulaciones, estándares y convenciones aplicables.
Método de aplicación:	Contar los artículos encontrados que requieren conformidad y comparar con el número de artículos en la especificación que requieren conformidad.
Medición, fórmula:	$X = A/B$ A = número de artículos implementados de conformidad B = total de artículos que requieren conformidad
Interpretación:	$0 \leq X \leq 1$ Entre más cercano a 1, más completa.
Tipo de escala:	absoluta
Tipo de medida:	$X = \text{count}/\text{count}$ $A = \text{count}$ $B = \text{count}$
Fuente de medición:	Especificación de conformidad y estándares, convenciones y regulaciones relacionados. Diseño Código fuente Informe de revisión
ISO/IEC 12207 SLCP:	Verificación Revisión conjunta
Audiencia:	Requeridores Desarrolladores

TICA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Calidad en Uso

ATRIBUTOS DE LA CALIDAD DE USO

»Efectividad

Capacidad del producto software para permitir a los usuarios alcanzar objetivos especificados con exactitud y completitud, en un contexto de uso especificado.

»Productividad

Capacidad del producto software para permitir a los usuarios gastar una cantidad adecuada de recursos con relación a la efectividad alcanzada, en un contexto de uso especificado.

»Seguridad física

Capacidad del producto software para alcanzar niveles aceptables del riesgo de hacer daño a personas, al negocio, al software, a las propiedades o al medio ambiente en un contexto de uso especificado.

»Satisfacción

Capacidad del producto software para satisfacer a los usuarios en un contexto de uso especificado.

77



Calidad de Producto ISO/IEC 14598

»Apartado

- 1 Objetivo y campo de aplicación
- 2 Conformidad
- 3 Documentos Normativos
- 4 términos y Definiciones
- 5 Descripción de la norma ISO/IEC- 14598 y ISO/IEC- 9126
- 6 Proceso de evaluación
- 7 Establecer los requisitos de la evaluación
- 8 Especificar la evaluación
- 9 Diseñar la evaluación
- 10 Realizar la evaluación
- 11 Proceso de apoyo

78



Fuente:

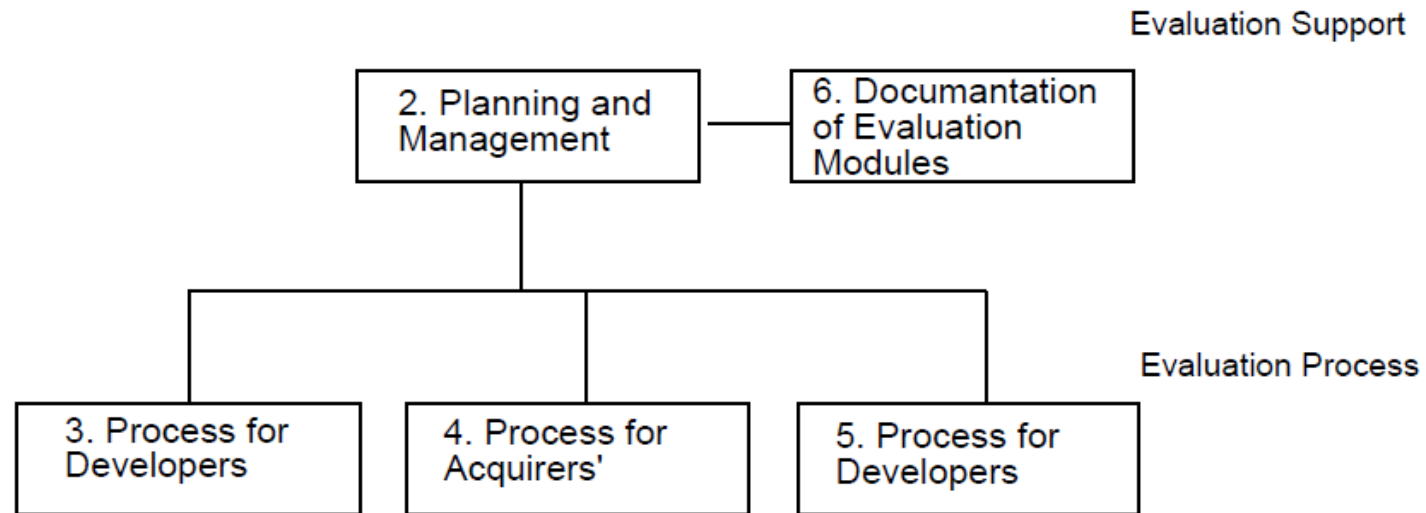
IRAM - ISO/IEC 14598 – 1 Descripción General



Calidad de Producto IRAM-ISO/IEC 14598

»5 Descripción de la norma ISO/IEC- 14598 y ISO/IEC- 9126

En este apartado se describen la relación entre el proceso de evaluación y las normas de apoyo



Como parte de la evaluación define que las características y métricas utilizadas en la evaluación son las definidas por las ISO/IEC 9126

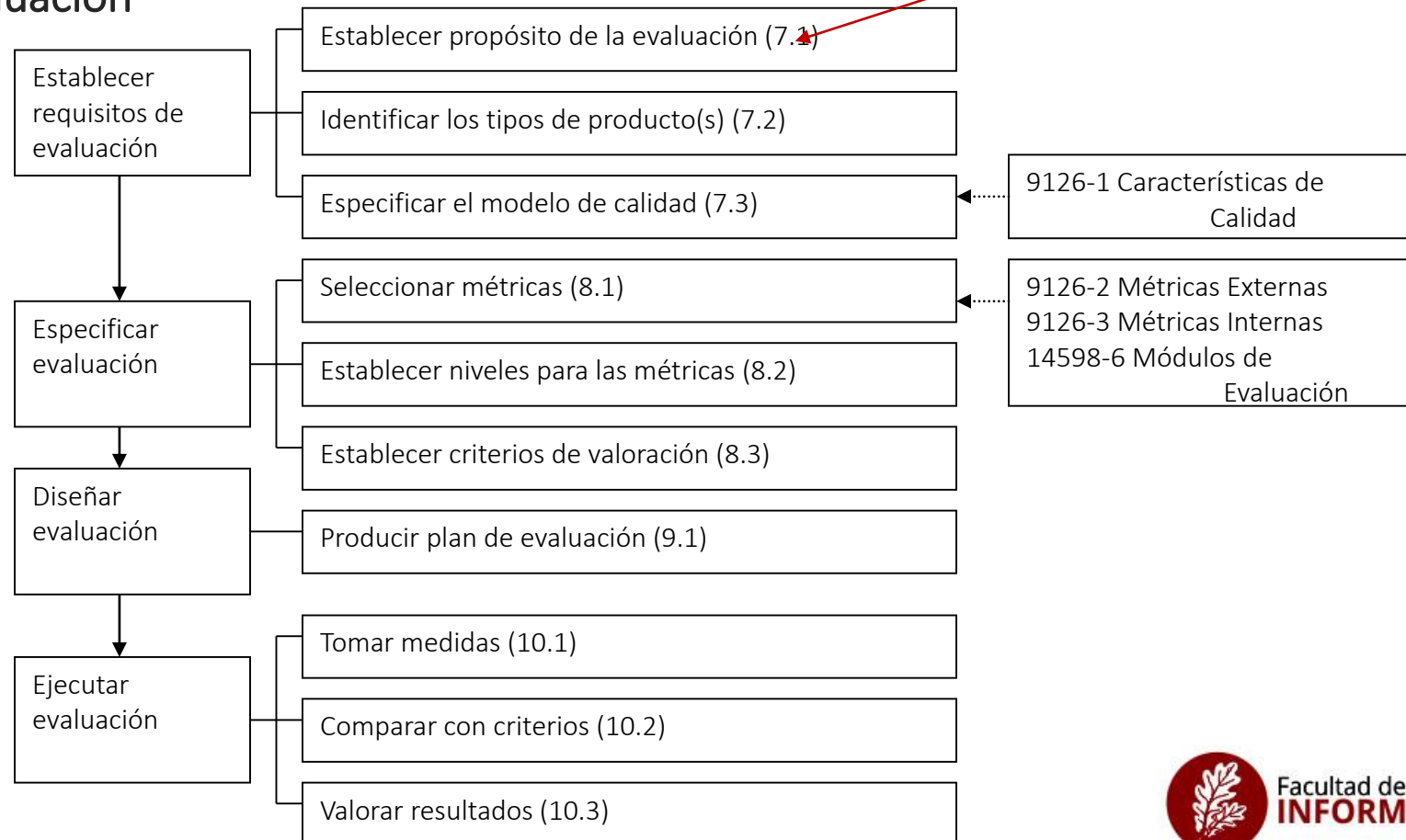


Fuente:

Calidad de Producto IRAM-ISO/IEC 14598

»6 Proceso de evaluación

APARTADO DELA 14598



80



Fuente:

Calidad de Producto IRAM-ISO/IEC 14598

7 Establecer los requisitos de la evaluación

7.1 Establecer el propósito de la evaluación

7.2 Identificar los tipos de producto a evaluar

Productos intermedios:

- decidir sobre la aceptación de un producto intermedio de un subcontratista;
- decidir cuando un proceso está completo y cuando remitir los productos al siguiente proceso;
- predecir o estimar la calidad del producto final;
- recoger información con objeto de controlar y gestionar el proceso.

Producto final:

- decidir sobre la aceptación del producto;
- decidir cuando publicar el producto;
- comparar el producto con otros productos competitivos;
- seleccionar un producto entre productos alternativos;
- valorar tanto el aspecto positivo como negativo cuando está en uso;
- decidir cuando mejorar o reemplazar un producto.

7.3 Especificar el modelo de calidad

n de los atributos, características de la ISO/IEC 9126 a evaluar

81



re III - 2019

Fuente:



Facultad de
INFORMÁTICA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE LA PLATA

Calidad de Producto IRAM- ISO/IEC 14598

8 Especificar la evaluación

8.1 Selección de las métricas

ISO/IEC 9126-2 /3/4 En función de los atributos a evaluar

8.2 Establecer los niveles de puntuación

8.3 Establecer los criterios de evaluación

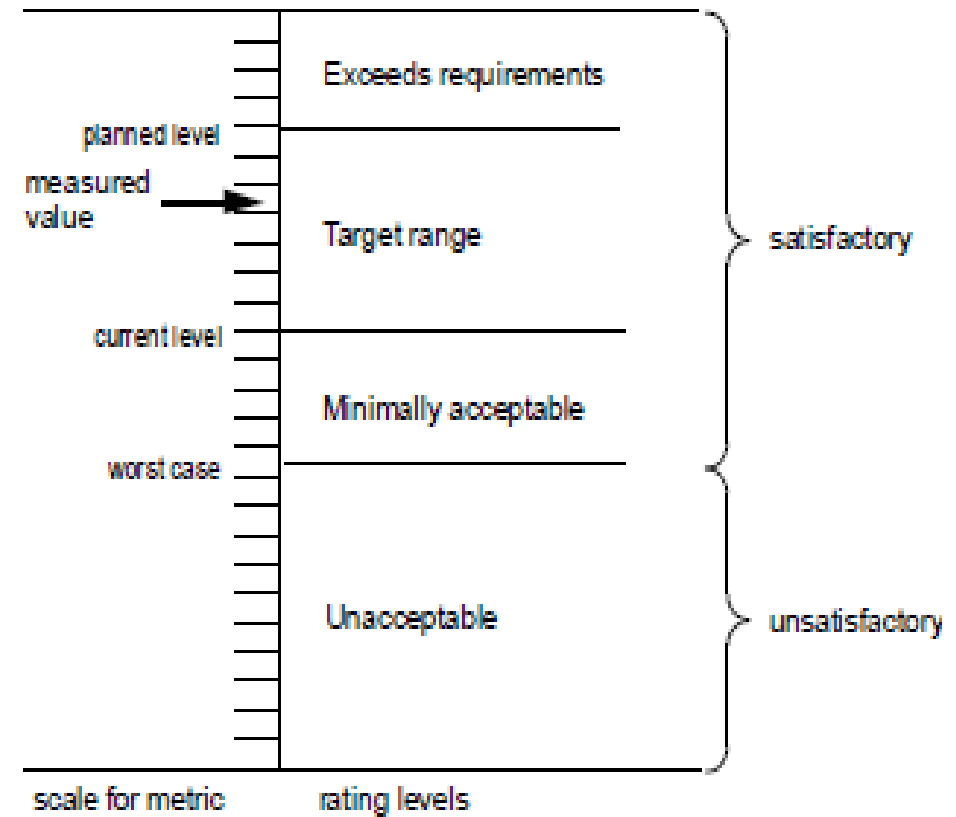


Figure 7 Rating levels for metrics



Calidad de Producto IRAM-ISO/IEC 14598

9 Diseñar la evaluación

9.1 Elaborar el plan de evaluación

Describir los métodos de evaluación y el calendario de acciones a evaluar.

10 Realizar la evaluación

10.1 Hacer mediciones

10.2 comparar criterios

10.3 evaluar resultados

11 Proceso de apoyo

83



Fuente: