


Sesión 1:
Introducción a la calidad. Modelos de calidad.
ISO 9126. Ejemplos de modelos de calidad:
PQM, WQM

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano
CALIDAD Y MEDICIÓN DE SI (2008/2009)




INDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD
- 2.- MODELOS DE CALIDAD
- 3.- ISO 9126
- 4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

2

1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD



I do not worry whether something is cheap or expensive. I only worry if it is good. If it is **good enough**, the public will pay you back for it

Walt Disney

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

3

1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD



Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

4

1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD

¿Cómo saber cual es mayor?

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

5

1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD

- 1.- Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor.
- 2.- Buena calidad, superioridad o excelencia.
- 3.- Carácter, genio, índole
- 4.- Condición o requisito que se pone en un contrato.
- 5.- Estado de una persona, naturaleza, edad y demás circunstancias y condiciones que se requieren para un cargo o dignidad.

DRAE (2001)

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

6



DEFINICIONES DE CALIDAD

- Adecuación (del producto) al uso (Juran)
- Conformidad con requisitos y confiabilidad en el funcionamiento (Deming)
- Cero defectos (Crosby)
- Pérdida económica que un producto supone para la sociedad desde el momento de su expedición (Taguchi)
- Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos (ISO 9000)



DEFINICIONES DE CALIDAD

- Totalidad de las características y aspectos de un producto o servicio en los que se basa su aptitud para satisfacer una necesidad dada.
- El grado de satisfacción que produce al cliente
- Un buen producto no es el que cumple con una determinada especificación, sino el que es bien recibido por el cliente (Druker)

1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD



CONCEPTO DE CALIDAD
Gillies (1992)

- No es absoluta
- Está sujeta a restricciones
- Trata de compromisos aceptables
- Es multidimensional
- Los criterios de calidad no son independientes

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

9

1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD



CALIDAD: Una revolución continua
(Juran, 1990)

- Inspección del producto por los consumidores/Artesanía.
- Gremios (especificaciones, auditorías de comportamiento, controles de exportación)
- Revolución industrial (especificaciones escritas, mediciones y estandarización)
- Taylorismo (separación, planificación y ejecución, inspectores)
- Crecimiento del volumen y la complejidad (ingeniería de calidad/ingeniería de fiabilidad)

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

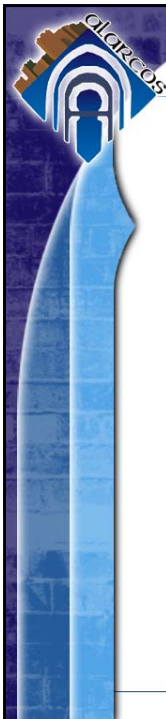
10



CALIDAD: Una revolución continua

(Juran, 1990)

- La revolución japonesa de la calidad (implicación de altos directivos, formación en la gestión para la calidad, mejora continua de la calidad, círculos de calidad)
- “Vida detrás de los diques” (medio ambiente, acciones de tribunales, presión de consumidores, ...)
- Respuesta de EEUU/Europa (restricción de importaciones, formación y consultoría de calidad, incluir objetivos de calidad en la planificación estratégica)



HERRAMIENTAS PARA LA CALIDAD

(Okes, 2002)

HERRAMIENTAS BÁSICAS

Diagrama de flujo
Diagrama causa-efecto
Diagrama de Pareto
Hoja de chequeo
Grafo de control
Histograma
Diagrama de dispersión

1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD

HERRAMIENTAS DE GESTIÓN

Diagramas de afinidad
Diagramas de relaciones
Diagramas de matriz
Matriz de análisis de datos
Diagramas de redes de actividad
Diagramas de árbol
Diagramas de proceso de decisiones

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

13

1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD

HERRAMIENTAS DE CREATIVIDAD

Tormenta de ideas
Mapas conceptuales
Sombreros de pensamiento de Edward deBono
Uso de analogías

HERRAMIENTAS ESTADÍSTICAS

Control estadístico del proceso
Diseño de experimentos

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

14

HERRAMIENTAS DE DISEÑO

- QFD (quality function deployment)
- FMEA (failure mode and effects analysis)

HERRAMIENTAS DE MEDICIÓN

- COQ (coste de la calidad)
- Benchmarking
- Auditing
- Encuestas

**NIVELES DE MADUREZ Y HERRAMIENTAS DE CALIDAD
(Okes, 2002)**

Nivel de madurez	Descripción	Herramientas
Bajo	No existe sistema de calidad formal o no se usa. Reclamaciones y costes de fallos son altos. No hay mejora continua formal. Departamento de calidad es responsable	H. Básicas Auditorias Coste de calidad Control est. proceso
Medio	Coste de calidad internos altos, los externos bajos. Cada departamento acepta su papel en sistema de gestión de calidad. Proyectos de mejora con empleados	H. Creatividad Encuestas clientes FMEA/Disp. Exp. Benchmarking
Alto	Los sistemas de gestión de calidad, seguridad, finanzas, etc. integrados y dirigidos por la estrategia org. Dptos. y procesos monitorizan desempeño y mejoran diaria.	H. de gestión Encuestas a empleados QFD

1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD



- Las métricas son un buen medio para entender, monitorizar, controlar, predecir y probar el desarrollo software y los proyectos de mantenimiento (Briand et al., 1996)

La medición persigue tres objetivos fundamentales (Fenton y Pfleeger, 1997)



Entender qué ocurre durante el desarrollo y el mantenimiento


controlar qué es lo que ocurre en nuestros proyectos

mejorar nuestros procesos y nuestros productos


Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

17

1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD




Las métricas pueden ser utilizadas para que los profesionales e investigadores puedan tomar las mejores decisiones (Pfleeger, 1997).



MÉTRICAS COMO MEDIOS PARA ASEGURAR LA CALIDAD EN LOS PRODUCTOS SOFTWARE

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

18




1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD

- Sin embargo, la medición ha sido completamente ignorada dentro de la Ingeniería del Software:
 - Todavía fallamos en dar objetivos medibles cuando desarrollamos productos software. Por ejemplo, se dice que será amigable, fiable y mantenible, sin especificar qué significa esto en términos medibles.
 - Fallamos al medir diferentes componentes que permiten calcular los costes reales de los proyectos software. Por ejemplo, normalmente no sabemos cuánto tiempo fue realmente invertido en el diseño, comparado con las pruebas.
 - No intentamos cuantificar la calidad de los productos que producimos. Por ejemplo, no podemos decir a un usuario cómo de fiable va a ser un producto en términos de fallos en un periodo dado de uso.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

19




1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD

- Solemos ver informes que hacen afirmaciones como que el 80% de los costes del software son de mantenimiento o que hay una media de 55 errores en cada 1.000 líneas de código.
- Sin embargo, no se dice:
 - cómo se obtuvieron esos resultados,
 - cómo se diseñaron y ejecutaron los experimentos,
 - qué entidades fueron medidas y cómo y
 - cuales fueron los márgenes de error,
- sin estos datos no podemos repetir las mediciones de forma objetiva en nuestros entornos para tener comparaciones con los estándares de la industria.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

20




1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD

- Todos estos problemas derivados de una medición insuficiente se agravan por una falta de aproximación rigurosa a la medición.
- En general, la producción software está en crisis, tiene costes excesivos, baja productividad y poca calidad.
- Se ha llegado a sugerir que esto es debido a que no medimos.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

21



1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD

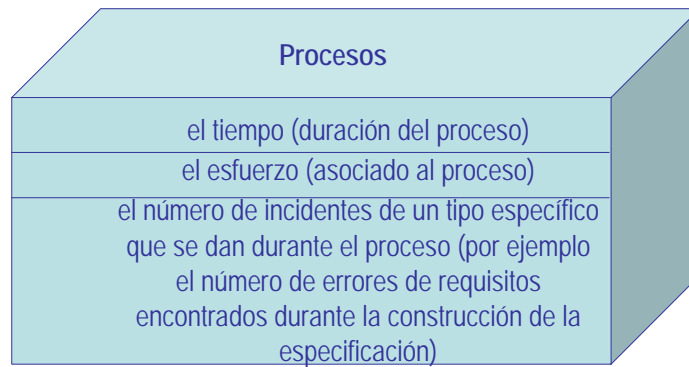
- En software hay tres clases de entidades cuyos atributos podemos querer medir:
 - Procesos: Son actividades software que normalmente conllevan el factor tiempo, por ejemplo, construir un documento de especificación.
 - Productos: son entregables, artefactos o documentos generados en el ciclo de vida del software, por ejemplo, documentos de especificación, representación del código fuente o documentos de estrategias del testeó.
 - Recursos: son todos aquellos elementos que hacen de entrada a la producción software. Por ejemplo el personal, los materiales, las herramientas y los métodos

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

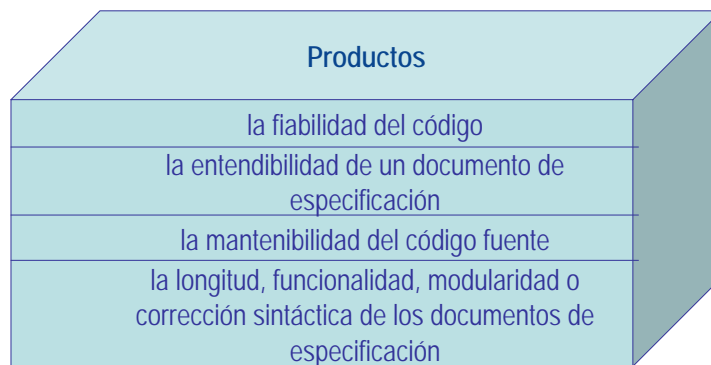
22



Atributos a medir:

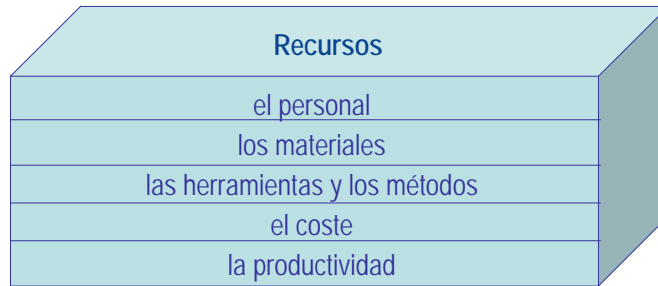


Atributos a medir:





Atributos a medir:




- Existe un gran número de métricas aunque muy pocas van más allá de su definición y no se usan en la industria
- Esto se debe a múltiples problemas, entre ellos:

Las métricas no se definen siempre en el contexto del objetivo de interés industrial que se pretende alcanzar

No siempre es posible realizar una *validación teórica* adecuada de la métrica porque el atributo que queremos medir no siempre está bien definido

Un gran número de métricas nunca se ha *validado empíricamente*

1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD



Esta situación ha conducido a ambigüedad en:

- las definiciones,
- propiedades y
- asunciones de las métricas

haciendo que:

- el uso de las mismas sea difícil
- la interpretación peligrosa
- los resultados contradictorios


↓

Para evitarlo es necesario contar con un método de definición de métricas

27

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

INDICE



1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD


2.- MODELOS DE CALIDAD

3.- ISO 9126

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

28

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)




2.- MODELOS DE CALIDAD

- Desde el punto de vista del software hay tres clases de entidades que podemos distinguir:
 - **Procesos:** Son actividades software que normalmente conllevan el factor tiempo, por ejemplo, construir un documento de especificación.
 - **Productos:** son entregables, artefactos o documentos generados en el ciclo de vida del software, por ejemplo, documentos de especificación, representación del código fuente o documentos de estrategias del testeo.
 - **Recursos:** son todos aquellos elementos que hacen de entrada a la producción software. Por ejemplo el personal, los materiales, las herramientas y los métodos.
- Aunque para todos ellos resulta fundamental asegurar su calidad, bajo nuestro punto de vista, son los procesos y los productos generados los que cobran mayor importancia ya que generalmente no es posible modificar los recursos existentes pero sí es posible influir tanto en el proceso de desarrollo como en el producto final.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

29




2.- MODELOS DE CALIDAD

- Evaluar la calidad durante toda la fabricación del software ayuda a la calidad del producto entregado lo cual repercutirá no sólo en la satisfacción del cliente sino en la facilidad de mantenimiento.
- Esto se verá traducido en una reducción de costes de mantenimiento y dotará al producto final de un grado de estabilidad que será percibido por el cliente.
- Por tanto, será una forma de conseguir la satisfacción de los clientes, y consecuentemente su fidelidad.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

30




2.- MODELOS DE CALIDAD

- En general, hasta hace algún tiempo, la calidad no era un objetivo prioritario ni para las fábricas del software ni para los clientes.
- El no cumplimiento de plazos y costes, y la necesidad de que los retoques debidos al mantenimiento fueran prácticamente inmediatos a la entrega del producto se veían como algo natural e intrínseco al propio software.
- Sin embargo, esta tendencia está cambiando y cada vez es más importante ese valor añadido a los desarrollos, hablamos de la calidad.
- Este cambio es debido a diferentes factores
 - Coyuntural. La calidad aparece en todos los aspectos de la vida y no sólo en lo relativo al software.
 - Los organismos internacionales de estandarización ya se preocupan por la calidad y empezamos a disponer de estándares que nos ayudan.
 - Los esfuerzos cada vez mayores que en materia de investigación se están haciendo a este respecto.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

31




2.- MODELOS DE CALIDAD

- Los modelos de calidad pueden ser utilizados para construir mejores productos y asegurar su calidad.
- Construir un modelo de calidad es bastante complejo y es usual que estos modelos descompongan la calidad del producto software jerárquicamente en una serie de características y subcaracterísticas que pueden usarse como una lista de comprobación de aspectos relacionados con la calidad.
- Se han desarrollado varios modelos de calidad para diferentes productos y procesos software.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

32




2.- MODELOS DE CALIDAD

Calidad de producto y de proceso

- La calidad de un **producto** software debe evaluarse usando un modelo de calidad que tiene en cuenta criterios para satisfacer las necesidades de los desarrolladores, mantenedores, adquirentes y usuarios finales (ISO, 2001).
- La mayor parte de los modelos de calidad de producto están basados en la norma ISO9126.
- Esta norma define un conjunto de características de calidad que son después refinadas en subcaracterísticas que están descompuestas en atributos.
- Los valores de estos atributos se calculan mediante la utilización de medidas.


Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI) 33



2.- MODELOS DE CALIDAD

- De entre los modelos basados en esta norma, se encuentra el modelo propuesto por Bertoa y Vallecillo (2002) para componentes software en el que los autores adaptan la norma ISO9126 a los componentes COTS.
- También en este tema destaca el trabajo realizado por Simão y Belchior (2003) en el que los autores han ampliado las subcaracterísticas y atributos propuestos por la norma llegando a identificar 124 atributos de calidad para los componentes software.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI) 34




2.- MODELOS DE CALIDAD

- El modelo de calidad QUINT2 (Niessink, 2002) también presenta una ampliación de la norma ISO 9126, pensada para valorar la calidad de arquitecturas software.
- El modelo de calidad propuesto por Franch and Carvalho (2003) presenta una adaptación de la ISO9126 para correo electrónico.
- Botella et al. (2003) proponen un modelo para la selección de ERP y también escogen como marco de trabajo el estándar de calidad ISO/IEC 9126-1
- Cai et al. (2000) proponen un modelo de calidad para componentes y sistemas basados en componentes.
- Fernández and Rossi (2000) definen un modelo de calidad para software distribuido.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

35



2.- MODELOS DE CALIDAD

- En Zo and Ramamurthy (2002) los autores presentan un modelo para valorar y seleccionar los sitios Web de comercio electrónico en un entorno B2C (Business-to-consumer).
- En Webb and Webb (2002) se presentan los factores de calidad del sitio Web que son importantes para los consumidores.
- En Parasuraman et al (1998) se describe el modelo SERVQUAL el cual contiene cinco dimensiones y 22 ítems para medir los diferentes elementos de la calidad de un servicio en general. La idea de este modelo es que puede ser adaptado a diferentes entornos en función de los servicios ofrecidos por cada uno de ellos adaptando las dimensiones descritas en el modelo original.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

36




2.- MODELOS DE CALIDAD

- La calidad de cualquier producto no puede ser asegurada simplemente inspeccionando el producto por sí mismo o desarrollando controles de calidad estadísticos.
- El **proceso** software para desarrollar y mantener un producto juega un papel fundamental a la hora de determinar el nivel de calidad del producto, pero también en el coste de desarrollarlo, darle soporte y mantenerlo.
- Todo ello ha motivado en gran medida que las organizaciones dedicadas al desarrollo y mantenimiento del software se preocupen cada vez más de la mejora de calidad de sus procesos.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

37




2.- MODELOS DE CALIDAD

- El proceso software se puede considerar como un campo de estudio amplio y complejo en el mundo de la Ingeniería del Software en el que hay una gran cantidad y diversidad de elementos a abordar, que se podrían agrupar en las siguientes categorías (Fuggetta, 2000):
 - **Tecnología de Desarrollo Software**, relacionada con el soporte tecnológico, en forma de herramientas, infraestructuras y entornos.
 - **Métodos y Técnicas de Desarrollo Software**, que constituyen líneas guía sobre cómo se deben hacer las cosas: uso de la tecnología y realización de las actividades.
 - **Comportamiento Organizacional**, relacionada con los recursos humanos. Los procesos software son llevados a cabo por equipos de personas que tienen que estar coordinados y deben gestionarse desde una eficiente estructura organizacional.
 - **Economía y Marketing**, relacionada con la gestión de proyectos, debido a que el producto software final debe cumplir con unos plazos y costes determinados y debe satisfacer las necesidades del cliente al que va destinado.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

38




2.- MODELOS DE CALIDAD

- Todos estos aspectos deben considerarse a la hora de abordar el estudio de la calidad de los procesos software, cuyos requisitos fundamentales son:
 - (1) que produzcan los resultados esperados,
 - (2) que estén basados en una correcta definición y
 - (3) que sean mejorados en función de los objetivos de negocio, muy cambiantes ante la gran competitividad de las empresas hoy en día.
- Para poder aplicar una gestión efectiva de los procesos software, se deben asumir cuatro responsabilidades clave: Definir, Medir, Controlar y Mejorar el Proceso

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

39



2.- MODELOS DE CALIDAD

- De acuerdo a estas responsabilidades, es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos:
 - **Definición del Proceso.** es la primera responsabilidad clave que hay que asumir para poder realizar una gestión efectiva de los mismos. Para ello, es necesario modelar los procesos, es decir, representar los elementos de interés que intervienen.
 - **Ejecución y Control del Proceso.** Los proyectos software de una empresa se llevan a cabo de acuerdo a los modelos de procesos definidos. Es importante poder controlar la ejecución de estos proyectos (y de los procesos correspondientes) para garantizar que se obtienen los resultados esperados. Para ello, se han desarrollado los denominados "Entornos de Ingeniería del Software orientados a Procesos" (PSEE), que son los sistemas software que ayudan en el modelado de los procesos software utilizando un determinado lenguaje.
 - **Medición y Mejora.** Existe una importante correlación entre la medición y la mejora de los procesos software. Antes de poder mejorar un proceso es necesario llevar a cabo un proceso de evaluación, cuyo objetivo es detectar los aspectos del proceso que se pueden mejorar. Para ello, es conveniente disponer de un marco de trabajo efectivo que facilite la identificación de las entidades relevantes candidatas a ser medidas. Con los resultados de la medición de los procesos es posible disponer de una información objetiva que permita planificar, identificar y llevar a cabo de una manera eficiente las acciones de mejora necesarias.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

40

INDICE	
1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD	
2.-MODELOS DE CALIDAD	
3.- ISO 9126	
4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM	


Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

41

3.- ISO 9126	
<ul style="list-style-type: none">• Este estándar está pensado para los desarrolladores, adquirentes, personal de aseguramiento de calidad y evaluadores independientes, responsables de especificar y evaluar la calidad del producto software.• Por tanto, puede servir para validar la completitud de una definición de requisitos, identificar requisitos de calidad de software, objetivos de diseño y prueba, criterios de aseguramiento de la calidad, etc.• La calidad de cualquier proceso del ciclo de vida del software (estándar ISO 12207) influye en la calidad del producto software que, a su vez, contribuye a mejorar la calidad en el uso del producto.• La calidad del software puede evaluarse midiendo los atributos internos (medidas estáticas o productos intermedios) o atributos externos (comportamiento del código cuando se ejecuta).	

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

42




3.- ISO 9126

- El objetivo no es necesariamente alcanzar una calidad perfecta, sino la necesaria y suficiente para cada contexto de uso a la hora de la entrega y del uso por parte de los usuarios.
- Es necesario comprender las necesidades reales de los usuarios con tanto detalle como sea posible (requisitos)

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

43



3.- ISO 9126

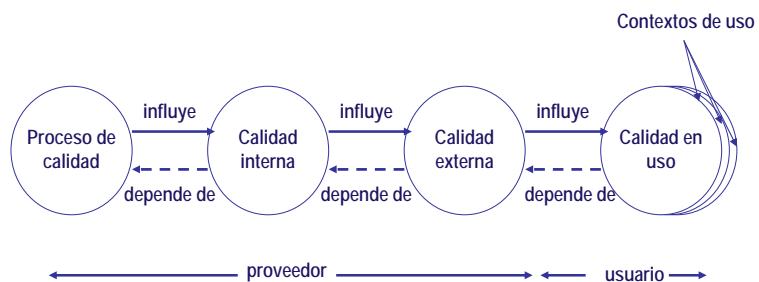
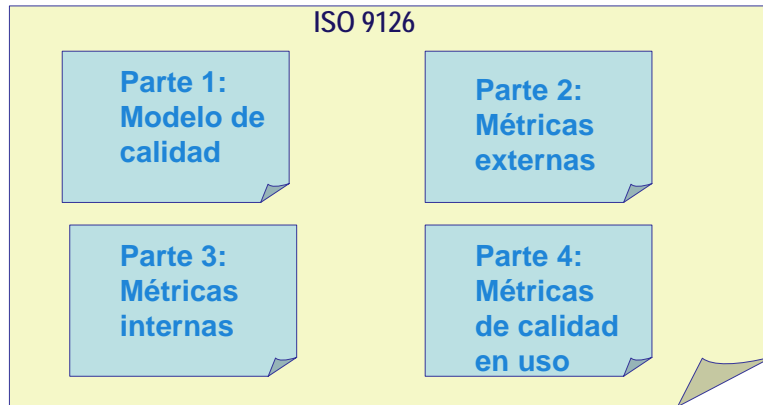
Diferentes aspectos de la calidad

- **Interna:** medible a partir de las características intrínsecas, como el código fuente.
- **Externa:** medible en el comportamiento del producto, como en una prueba.
- **En uso:** durante la utilización efectiva por parte del usuario.

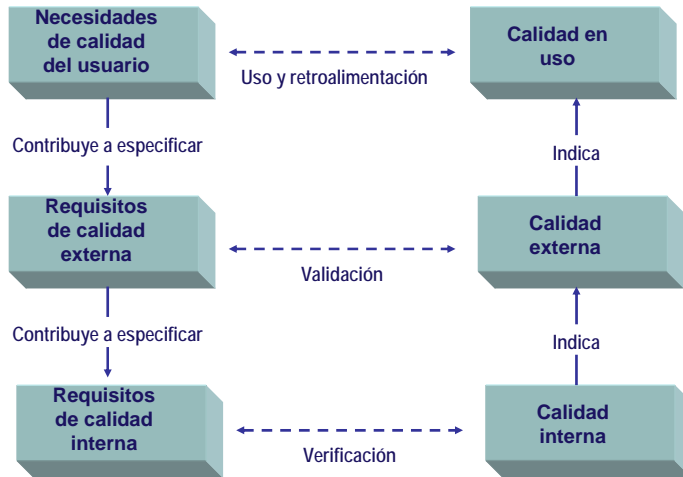
Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

44

- Consta de cuatro partes en distintas fases de aprobación:

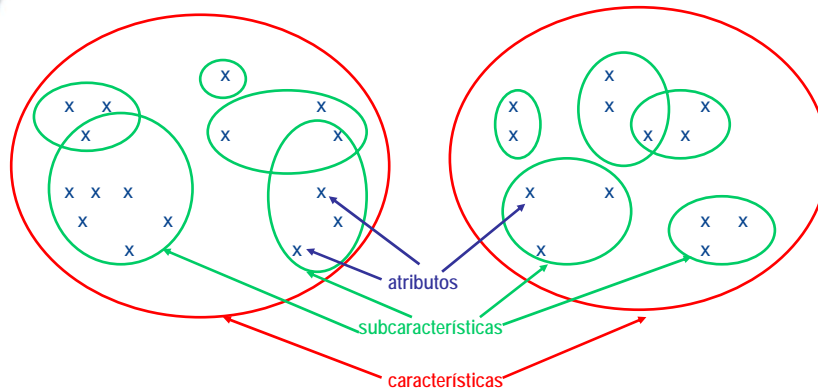


Calidad en el ciclo de vida del software

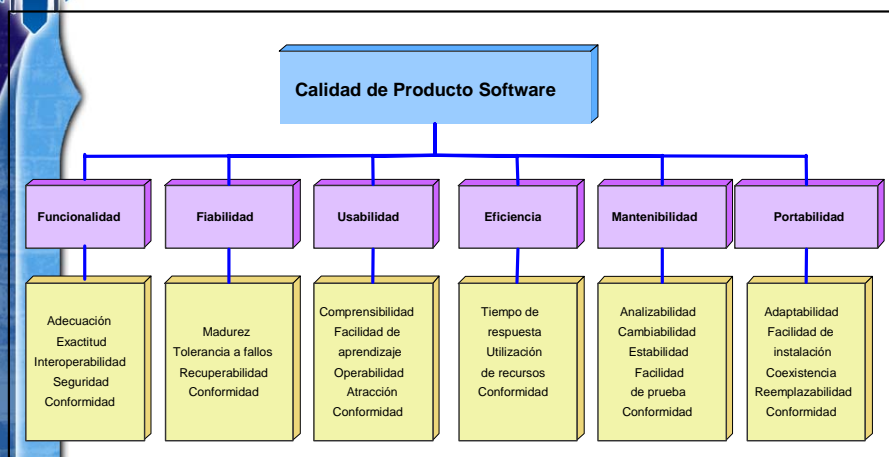
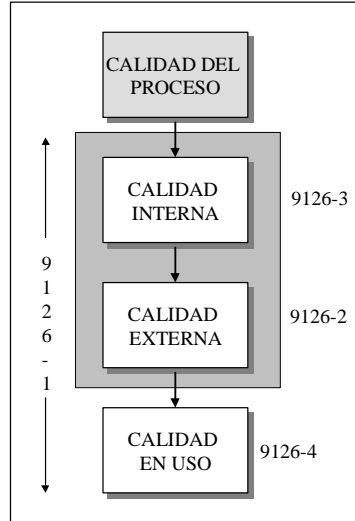



Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

Características, subcaracterísticas y atributos de calidad



Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)






3.- ISO 9126

- **Funcionalidad**: capacidad del producto software para proporcionar funciones que satisfagan las necesidades especificadas e implícitas.
- **Fiabilidad**: capacidad del producto software para mantener un nivel especificado de rendimiento.
- **Usabilidad**: la capacidad del producto software de ser entendido, aprendido, utilizado y atractivo al usuario.
- **Eficiencia**: la capacidad del producto software para proporcionar el rendimiento apropiado, relativo a la cantidad de recursos utilizados.
- **Mantenibilidad**: la capacidad del producto software para ser modificado. Las modificaciones pueden incluir correcciones, mejoras o adaptación del software a cambios en el entorno, en los requisitos o en las especificaciones funcionales.
- **Portabilidad**: la capacidad del producto software de ser transferido de un entorno a otro.

51

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)




3.- ISO 9126

- La **funcionalidad** se subdivide en cinco subcaracterísticas:
 - **Adecuación**: la capacidad del producto software para proporcionar un conjunto apropiado de funciones para tareas específicas y objetivos de los usuarios.
 - **Exactitud**: la capacidad del producto software para proporcionar los resultados o efectos correctos y con el grado de precisión acordado.
 - **Interoperabilidad**: la capacidad del producto software para interactuar con uno o más sistemas especificados.
 - **Seguridad**: referido a la capacidad del producto software para proteger la información y los datos.
 - **Conformidad**: la capacidad del producto software para adaptarse a los estándares, convenciones o regulaciones en leyes y prescripciones relativos a la funcionalidad.

52

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)




3.- ISO 9126

- La **fiabilidad** se subdivide en cuatro subcaracterísticas:
 - Madurez: la capacidad del producto software para evitar fallos provocados por errores en el software.
 - Tolerancia a fallos: la capacidad del producto software para mantener un nivel de rendimiento determinado en caso de defectos en el software o incumplimiento de su interfaz.
 - Recuperabilidad: la capacidad del producto software para restablecer un determinado nivel de rendimiento y recuperar los datos afectados directamente en caso de ocurrir un fallo.
 - Conformidad: la capacidad del producto software para adaptarse a estándares, convenciones y regulaciones referidas a la fiabilidad.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

53




3.- ISO 9126

- La **usabilidad** se subdivide en cinco subcaracterísticas:
 - Comprensibilidad: la capacidad del producto software para permitir al usuario que entienda si el software es adecuado, y como debe utilizarse para determinadas tareas y bajo ciertas condiciones de uso.
 - Facilidad de aprendizaje: la capacidad del producto software para permitir al usuario aprender su aplicación.
 - Operabilidad: la capacidad del producto software para permitir que el usuario lo opere y lo controle.
 - Atracción: la capacidad del producto software para atraer al usuario.
 - Conformidad: la capacidad del producto software para adaptarse a estándares, convenciones, guías de estilo y regulaciones relacionadas con la usabilidad.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

54




3.- ISO 9126

- La **eficiencia** se subdivide en tres subcaracterísticas:
 - Comportamiento temporal: la capacidad del producto software para proporcionar tiempos de respuesta y de procesamiento apropiados cuando realiza sus funciones bajo condiciones determinadas.
 - Utilización de recursos: la capacidad del producto software para utilizar cantidades y tipos de recursos apropiados cuando el software realiza su función bajo determinadas condiciones.
 - Conformidad: la capacidad del producto software para adaptarse a estándares o convenciones relacionadas con la eficiencia.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

55



3.- ISO 9126

- La **mantenibilidad** se subdivide en cinco subcaracterísticas:
 - Analizabilidad: Capacidad del producto software de diagnosticar sus deficiencias o causas de fallos, o de identificar las partes que deben ser modificadas.
 - Cambiabilidad: Capacidad del producto software de permitir implementar una modificación especificada. La implementación incluye los cambios en el diseño, el código y la documentación.
 - Estabilidad: Capacidad del producto software de evitar los efectos inesperados de las modificaciones.
 - Facilidad de prueba: Capacidad del producto software de permitir validar las partes modificadas.
 - Conformidad: Capacidad del producto software de cumplir los estándares o convenciones relativas a la mantenibilidad.

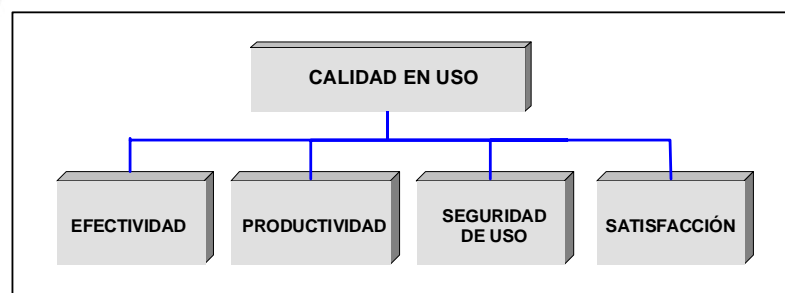
Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

56


- La **portabilidad** se subdivide en cinco subcaracterísticas:

- **Adaptabilidad:** la capacidad del producto software para ser adaptado para ambientes determinados sin realizar acciones o aplicar medios, más que los proporcionados para este propósito para el software considerado.
- **Facilidad de instalación:** la capacidad del producto software para ser instalado en un ambiente determinado.
- **Coexistencia:** la capacidad del producto software para coexistir con otro software independiente en un ambiente común compartiendo recursos.
- **Reemplazabilidad:** la capacidad del producto software para ser utilizado en lugar de otro producto de software para el mismo propósito en el mismo ambiente.
- **Conformidad:** la capacidad del producto software para adaptarse a estándares relacionados con la portabilidad.

57



58




3.- ISO 9126

- **Efectividad:** la capacidad del producto software de permitir a los usuarios conseguir los objetivos determinados con precisión y completitud en un contexto de uso especificado.
- **Productividad:** la capacidad del producto software de permitir a los usuarios de gastar las cantidades de recursos apropiadas con relación a la eficiencia conseguida en un contexto de uso especificado.
- **Seguridad (de uso):** la capacidad del producto software de conseguir niveles aceptables de riesgo de dañar a personas, software, equipamiento o al entorno en un contexto de uso especificado.
- **Satisfacción:** la capacidad del producto software de satisfacer a los usuarios en un contexto de uso especificado.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

59



INDICE

- 1.- INTRODUCCIÓN A LA CALIDAD
- 2.- MODELOS DE CALIDAD
- 3.- ISO 9126
- 4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

60

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

PQM

- Los portales han pasado de ser:

Simple proveedores de accesos a páginas web y bases de datos corporativas

a soportar

Gestión inteligente, integración de aplicaciones y procesamiento colaborativo

61

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

PQM

- De acuerdo con (Marshak y Seybold, 2003) los portales se pueden dividir en diferentes generaciones:
 - Primera generación **Portales de Acceso**: se utilizaban para proporcionar un conjunto de enlaces a otra información y recursos.
 - Segunda generación **Portales de Agregación**, devolvían la información al portal de tal forma que los usuarios no tienen que ir a ningún sitio.
- Otras generaciones:
 - **Portales como espacios para trabajar** (donde el portal llega a ser el entorno de trabajo del usuario, incluyendo toda la información apropiada, las herramientas y los recursos)
 - **Portales Adaptables** (donde el portal por sí mismo cambia dinámicamente dependiendo del contexto del usuario y del proceso en curso).

62

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

Ventajas:

- Capacidad para integrar y personalizar diferentes tecnologías en una única herramienta de gestión del negocio.
- Una empresa puede dar la información oportuna a la persona correcta.



los usuarios acceden de nuevo si éste es de alta calidad

- El hecho de conseguir que un portal sea de calidad es fundamental ya que es el único mecanismo para conseguir que los usuarios accedan de nuevo a éste.
- La calidad del portal la podemos definir como *el grado con el que el portal facilita servicios e información relevante al usuario*.
- No existen marcos específicos para controlar la calidad de los portales.



Propuesta de un marco de calidad específico para portales, utilizando como base el método GQM y el modelo SERVQUAL.

- El método GQM (Solingen y Berghout, 1999) es una propuesta sistemática para la adaptación e integración de los objetivos a los modelos de los procesos software, los productos y las perspectivas de calidad de interés, basándose en las necesidades específicas del proyecto y de la organización.
- Comienza con una definición arriba-abajo de un objetivo de medida explícito.
- Este objetivo es descompuesto en diferentes preguntas que dividen el tema en sus principales componentes.
- Cada pregunta es luego refinada en métricas que proporcionan información para responder a estas preguntas.

- Para la realización del modelo se siguen las fases propuestas en el método GQM:
 - 1.- PLANIFICACIÓN**
- Establecer un equipo GQM independiente del equipo del proyecto .
- Seleccionar el área que se desea mejorar.
- Establecer el equipo del proyecto.
- Realizar el plan del proyecto. Contiene: organización, actividades para la formación, etc.

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

PQM

2.- DEFINICIÓN

Se define y documenta el programa de medida (definir objetivo, preguntas, métricas e hipótesis).

3.- RECOGIDA DE DATOS

Recogida de datos actuales.

4.- INTERPRETACIÓN

Datos recogidos → resultados medidos
(proporcionan respuestas a las preguntas)

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

67

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

PQM

Desarrollo de un modelo de calidad para portales (PQM) → utilizamos → Fase 1 y 2 de GQM y el modelo SERVQUAL

1.- PLANIFICACIÓN

Establecemos un equipo GQM independiente del equipo del proyecto.

Seleccionamos el área que deseamos mejorar (calidad en portales).

Establecer el equipo del proyecto (desarrolladores del portal de castillalamancha.es).

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

68

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM PQM

2.- DEFINICIÓN

Definición del objetivo: **MEJORAR LA CALIDAD DE LOS PORTALES**

Descomponer el objetivo en preguntas (utilizamos SERVQUAL)

Dimensiones de SERVQUAL:

- Tangibles
- Fiabilidad
- Capacidad de respuesta
- Aseguramiento
- Empatía

} Adaptar y añadir otra (Calidad de los datos)

69

Coral Calero, Ismael Caballero, M^o Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM PQM

Tangibles: “El portal contiene todas las infraestructuras software y hardware que necesita de acuerdo a su funcionalidad”

Fiabilidad: “Capacidad del portal para llevar a cabo su funcionalidad de forma precisa”. Esta dimensión además se verá afectada por:

- *Disponibilidad:* El portal debe estar siempre operativo, para que los usuarios puedan acceder a él.
- *Calidad en las búsquedas:* Los resultados que nos proporciona el portal al realizar una búsqueda deben ser adecuados a la petición realizada por el usuario.

70

Coral Calero, Ismael Caballero, M^o Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)



4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

PQM

Capacidad de respuesta: “Disposición del portal para ayudar y proveer su funcionalidad de forma inmediata a los usuarios”. Distinguimos:


- *Escalabilidad:* Hace referencia a la capacidad del portal para adaptarse sin contratiempos al incremento de carga de trabajo.
- *Velocidad:* Tiempo que debe esperar un usuario para obtener una respuesta a una petición.

Aseguramiento: “Capacidad del portal para transmitir veracidad y confianza”. Se distingue:

- *Confidencialidad:* Capacidad para mantener la privacidad de los usuarios.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

71



4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

PQM

Empatía: “Capacidad del portal para proporcionar atención individualizada y ayuda”. En esta dimensión distinguimos:


- *Navegación:* El portal debe proveer una navegación simple e intuitiva de utilizar.
- *Presentación:* El portal debe tener una interfaz clara y uniforme.
- *Integración:* Todos los componentes del portal deben ser integrados de forma coherente para no dificultar su uso.
- *Personalización:* El portal debe ser capaz de adaptarse dependiendo del usuario.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

72

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

PQM



- En un portal se manejan gran cantidad de datos y es fundamental que sean de calidad → añadimos una nueva dimensión:

Calidad de los datos (DQ): “Calidad de los datos contenidos en el portal”. Se pueden distinguir (Dedeke y Kahn, 2002) :

- DQ intrínseca:** ¿Qué grado de cuidado se tomó en la creación y preparación de la información?
- Representación DQ:** ¿Qué grado de cuidado se tomó en la presentación y organización de la información a los usuarios?
- Accesibilidad DQ:** ¿Qué grado de libertad tienen los usuarios para usar datos, definir y/o refinar la forma en la que la información es introducida, procesada o presentada a ellos?
- DQ contextual:** ¿En qué grado la información proporcionada satisface las necesidades de los usuarios?

73

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

PQM




El portal de Castilla-La Mancha (www.castillalamancha.es) es un portal corporativo, cuyo objetivo primordial es:

ser el motor generador de proyectos Internet en la región, vertebrados técnica y metodológicamente para asegurar el éxito de las diferentes iniciativas.



74

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)




4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

PQM

- El objetivo de realizar una encuesta es obtener el nivel de calidad del portal desde el punto de vista de los desarrolladores del mismo, para cada dimensión de calidad que hemos definido.
- La encuesta consta de cuarenta y dos cuestiones.
- Podemos clasificar cada pregunta en una dimensión (lo que es equivalente a indicar a que dimensión corresponde cada una de las cuestiones del cuestionario):
 - En la dimensión de *Tangibles* clasificamos las preguntas: P4, P38, P39.
 - En la dimensión de *Fiabilidad* tenemos los ítems: P15, P16, P20, P31.
 - En la dimensión de *Capacidad de respuesta* tenemos: P1, P2, P10, P11, P12, P13, P14, P17, P18, P26, P27.
 - En la dimensión de *Seguridad* clasificamos las preguntas: P19, P21, P22, P23.
 - En la dimensión *Empatía* tenemos: P3, P6, P24, P25, P28.
 - En la dimensión *Calidad de la Información* clasificamos a: P7, P8, P9, P30.
 - En la dimensión de *Calidad del Servicio* tenemos: P29, P32, P33, P34, P35, P36, P37, P40, P41, P42.

75

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)



4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

Fiabilidad de la encuesta

- Comprobar la fiabilidad de la encuesta para afirmar que los resultados obtenidos de realizar la encuesta son útiles.
- La encuesta es fiable si al aplicarla varias veces a los mismos individuos el resultado obtenido es el mismo.
- Existen diversos métodos para calcular la fiabilidad de un cuestionario \Rightarrow tratan de calcular el coeficiente de fiabilidad (la correlación entre las puntuaciones obtenidas por los sujetos en dos formas paralelas de un test).
- Para calcular el valor empírico del coeficiente de fiabilidad se pueden utilizar diferentes métodos \Rightarrow seleccionado método de las dos mitades ya que al aplicar este método sólo se necesita realizar el test una vez.

76

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

PQM

El coeficiente de la fiabilidad puede oscilar entre 0 y 1:

- 0 nula fiabilidad
- 1 máximo de fiabilidad

Fiabilidad de nuestra encuesta: 0.9

↓

NUESTRA ENCUESTA ES FIABLE

77

Coral Calero, Ismael Caballero, M^o Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

PQM

● Resultados de la encuesta:


Preguntas cuyo resultado está por encima de 3 posibles valores para cada pregunta obtienen un buen resultado

El resto no

Número de preguntas

78

Coral Calero, Ismael Caballero, M^o Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)




4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

WQM

- La gran presencia de tecnología Web y la gran información asociada a esta tecnología hace imprescindible que los diseños se realicen bajo unos mínimos criterios de calidad, hasta ahora prácticamente inexistentes
- Las aplicaciones web desarrolladas sin criterios de calidad tendrán un pobre rendimiento y causarán fallos, por lo que es necesario que los sistemas web sean gestionados y dirigidos de forma rigurosa y cualitativa

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

79




4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

- En el ámbito de la web existen diferentes propuestas:
 - Metodologías
 - Marcos de calidad
 - Modelos de estimación
 - Guías de estilos y criterios
 - Métricas específicastanto del desarrollo, como de los productos, y de la calidad en uso de las aplicaciones web.
- Sin embargo, no existen ni estándares ni puesta en común de todas estas iniciativas.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

80




4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

- El objetivo del trabajo es paliar esta situación proponiendo un modelo tridimensional de calidad de los sitios web que puede utilizarse para clasificar tanto las métricas web, como los trabajos de investigación realizados sobre la web.
- El modelo no es excluyente con otros modelos de calidad existentes, sino que pretende ser aglutinador de los mismos, tratando de ser por tanto un modelo global de calidad de la web.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

81

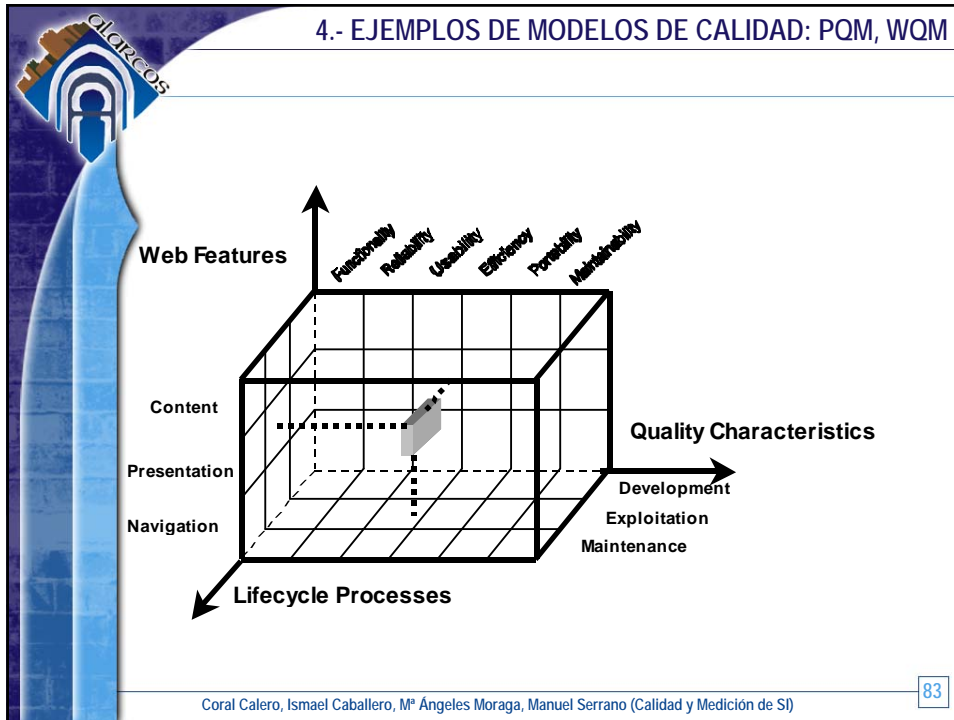


4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM


- El modelo WQM está caracterizado por tres elementos:
 - La característica de calidad (basada en Quint2 y en la ISO 9126)
 - El proceso del ciclo de vida (basado en la ISO12207)
 - Características (contenido, presentación y navegación)

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

82



- 4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM
- Se utilizan tres de los factores más utilizados en la literatura para caracterizar un sitio web:
 - Contenido
 - Presentación
 - Navegación
- Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)
- 84




4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

- Como base utilizamos el modelo Quint2 que se basa en la ISO 9126
- Quint2 amplía el estándar con nuevas características, apropiadas para productos web:
 - Funcionalidad
 - Fiabilidad
 - Usabilidad
 - Eficiencia
 - Portabilidad
 - Mantenibilidad

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

85




4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

- Para esta dimensión utilizamos el estándar ISO 12207
- Trabajamos con los siguientes procesos:
 - El proceso de desarrollo
 - El proceso de explotación
 - El proceso de mantenimiento

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

86




4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

- Otros datos:
 - subjetiva/objetiva
 - directa/indirecta ...
- Validación formal
- Validación empírica
- Automatización
- ...

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

87



4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

Número de páginas (*page count*) (Emilia Mendes, Nile Mosley, Steve Counsell)

Descripción: Número de ficheros HTML o SHTML.

Validación Empírica: Sí

Clasificación WQM:


Característica de Calidad: Usabilidad y Mantenibilidad

Ciclo de Vida: Diseño de la Arquitectura del Sistema, Implementación y Mantenimiento.

Características Web: Contenido y Presentación

Coral Calero, Ismael Caballero, M^º Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

88



4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

Número de archivos multimedia (*media count*)
(Emilia Mendes, Nile Mosley, Steve Counsell)

Descripción: Número de fichero multimedia (gráficos, audio, video, animación, imágenes).

Validación Empírica: Sí


Clasificación WQM:

Característica de Calidad: Usabilidad, Eficiencia y Portabilidad.

Ciclo de Vida: Diseño de la Arquitectura del Sistema, Implementación.

Características Web: Contenido, Presentación

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI) 89



4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

Número de programas (*program count*) (Emilia Mendes, Nile Mosley, Steve Counsell)

Descripción: Número de scripts CGI, ficheros JavaScript, applets de Java de una aplicación web.

Validación Empírica: Sí

Clasificación WQM:

Característica de Calidad: Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Portabilidad y Mantenibilidad.

Ciclo de Vida: todas las etapas del ciclo de vida.

Características Web: Contenido, Presentación

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI) 90

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

- Sobre el 52% de las métricas son de presentación. Este valor confirma la tendencia en la web de otorgar a la presentación la máxima importancia haciendo que los sitios sean lo más atractivos posible para el usuario.

Metric	Percentage
Presentatio	52%
Content	~25%
Navegation	~23%

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

91

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

- Los procesos de mantenimiento y explotación son los que cuentan con más métricas, lo cual resulta lógico teniendo en cuenta la naturaleza evolucionaria de la web
- El hecho de que no haya muchas métricas para el proceso de desarrollo puede ser explicado porque la prioridad para las empresas que hacen negocios en web es poner el producto en el mercado lo antes posible por lo que las empresas de desarrollo tienden a los desarrollos rápidos (Reifer, 2000).

Metric	Percentage
Exploitation	~45%
Maintenance	~35%
Design	~20%

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

92

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

- El 53% son métricas de usabilidad. De nuevo este valor confirma la tendencia a satisfacer al usuario haciendo diseños usables que atraigan a los usuarios.
- Sólo el 4% de las métricas son de fiabilidad lo cual llama la atención ya que esta es fundamental para que el cliente acepte el sitio web. Finalmente, pensamos que la aparición de nuevos dispositivos (como PDA, móviles, ...) harán que se definan métricas para portabilidad.

Metric	Percentage
Usability	53%
Maintainability	~15%
Portability	~10%
Efficiency	~8%
Reliability	4%
Functionality	~1%

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

93

4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

• Sobre 326 métricas la terna presentación, usabilidad, explotación


Metric	Percentage
Navigation	~30%
Content	~30%
Presentatio	~40%

Metric	Percentage
Design	~15%
Exploitation	~65%
Maintenanc e	~20%

Metric	Percentage
Maintainability	~15%
Portability	~10%
Efficiency	~8%
Reliability	4%
Usability	53%
Functionality	~1%

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

94




4.- EJEMPLOS DE MODELOS DE CALIDAD: PQM, WQM

- Hay una distribución balanceada de métricas definidas para páginas web (47%) y para sitios web (53%).
- Los resultados obtenidos para la validación confirman que, desafortunadamente, la validación de métricas web no se considera importante, especialmente la teórica (4%) pero también la empírica (32%).
- Un gran número de métricas han sido automatizadas (79%). Esto es muy importante si queremos incorporar las métricas en los proyectos de desarrollo y mantenimiento.

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano (Calidad y Medición de SI)

95



Sesión 1: Introducción a la calidad. Modelos de calidad. ISO 9126. Ejemplos de modelos de calidad: PQM, WQM

Coral Calero, Ismael Caballero, M^a Ángeles Moraga, Manuel Serrano
CALIDAD Y MEDICIÓN DE SI (2008/2009)