



Modelos de calidad

Tema 3

-Evaluación de conformidad de un producto software



TEMARIO

- a. Definiciones. La calidad en el ciclo de vida.
- b. Modelos de calidad de producto software (*Framework MyFEPS. Normas serie ISO/IEC 25000*).
- c. Proceso de Evaluación de conformidad. Plan de evaluación cuantitativa.
- d. MyFEPS: Metodologías y Framework para la Evaluación del Software.

Referencia

- *UNIDAD N° 4: Evaluación de conformidad de un producto software*

Producto: salida (resultado de un proceso) de una organización que puede producirse sin que se lleve a cabo ninguna transacción entre la organización y el cliente

Nota 1: La producción de un producto se logra sin que necesariamente se lleve a cabo ninguna transacción, entre el proveedor y el cliente pero frecuentemente el elemento servicio está involucrado en la entrega al cliente.

Nota 2: El elemento dominante de un producto es aquel que es generalmente tangible.

Nota 3: El hardware es tangible y su cantidad es una característica contable (por ejemplo, neumáticos). Los materiales procesados generalmente son tangibles y su cantidad es una característica continua (por ejemplo, combustible o bebidas refrescantes). El hardware y los materiales procesados con frecuencia se denominan bienes. El software consiste en información independientemente del medio de entrega (por ejemplo un programa informático, una aplicación de teléfono móvil, un manual de instrucciones, el contenido de un diccionario, los derechos de autor de una composición musical, la licencia de conductor).

Requisito: Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.



Nota 1: “Generalmente implícita” significa que es habitual o práctica común para la **organización** y las **partes interesadas** el que la necesidad o expectativa bajo consideración está implícita.

Nota 2 : Un requisito especificado es aquel que está establecido, por ejemplo, en **información documentada**.

Nota 3: Pueden utilizarse calificativos para identificar un tipo específico de requisito, (por ejemplo: *requisito* de un **producto**, requisito de la **gestión de la calidad**, requisito del **cliente**, **requisito de la calidad**).

Nota 4 : Los requisitos pueden ser generados por las diferentes partes interesadas o por la propia organización.

Nota 5 : Para lograr una alta **satisfacción del cliente** puede ser necesario cumplir una expectativa de un cliente incluso si no está declarada ni generalmente implícita, ni es obligatoria..

Calidad: Grado en que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos.

- El término “calidad” puede utilizarse acompañado de adjetivos tales como pobre, buena o excelente
- “Inherente”, en contraposición a “asignado”, significa que existe en el objeto

Características Inherentes: físicas, sensoriales, comportamentales, ergonómicas, de tiempo, funcionales (*significa que existe en algo, especialmente como una característica permanente*)...

... le dan aptitud para satisfacer los requisitos

- ✓ Cumplimiento especificaciones
- ✓ Satisfacción del cliente

No inherentes: dueño, precio

Objeto: cualquier cosa que puede percibirse o concebirse

Atributo: Propiedad inherente o característica de una entidad que puede ser distinguida cuantitativamente o por medios automatizados. [ISO/IEC 25000]

Definición de CALIDAD para la industria del Software

Calidad: La totalidad de características de una entidad que influyen en su capacidad de satisfacer necesidades explícitas o implícitas.



NOTA 1: En un ambiente contractual, o en un ambiente regulado, tal como el campo de seguridad nuclear, las necesidades se especifican, mientras que en otros ambientes, las necesidades implícitas deben ser identificadas y definidas (ISO 8402:1994, nota 1).

NOTA: 2: En la IRAM-ISO/IEC 14598 la entidad correspondiente es el producto de software.

ISO/IEC 25000

Calidad interna: Totalidad de atributos de un producto que determinan su capacidad de satisfacer necesidades explícitas e implícitas cuando se usa bajo condiciones especificadas.

Calidad externa: Grado en que un producto satisface las necesidades explícitas e implícitas cuando se lo usa bajo condiciones especificadas.

Calidad en uso: Grado en que un producto, utilizado por usuarios especificados, satisface sus necesidades de alcanzar metas definidas con efectividad, productividad y satisfacción, en contextos determinados de uso.

Definición de CALIDAD para la industria del Software

Métrica: El método definido de medición y la escala de medición.

NOTA 1: Las métricas pueden ser internas o externas, y directas o indirectas.

NOTA 2: Las métricas incluyen métodos para categorizar datos cualitativos.

Método de evaluación: procedimiento que describe la acción a ser ejecutada por el evaluador con el fin de obtener el resultado para la medición especificada o verificación aplicada en los componentes de producto especificados o en la totalidad del producto.

Herramienta de evaluación: Es el instrumento que puede ser usado durante una evaluación para recopilar datos, para efectuar la interpretación de datos o para automatizar parte de la evaluación. (*Ejemplos : analizadores de código fuente para calcular métricas de código; Herramientas CASE para producir modelos formales, Ambientes de prueba para hacer funcionar programas ejecutables, Listas de control para recopilar datos de inspección; Hojas de cálculo para producir síntesis de medidas).*

Desarrollador de producto de software: Es la persona u organización que fabrica un producto de software.

Evaluador: Es la organización que efectúa una evaluación. (*Un evaluador puede ser un laboratorio de prueba, el departamento de calidad de una organización de desarrollo de software, una organización gubernamental o un usuario.*)

Registros de evaluación: evidencia objetiva documentada de todas las actividades ejecutadas y de todos los resultados alcanzados dentro del proceso de evaluación.

Reporte de evaluación: documento que presenta resultados de evaluación y otra información relevante a una evaluación.

Solicitante de evaluación: persona u organización que solicita una evaluación.

Evaluación de producto de software:

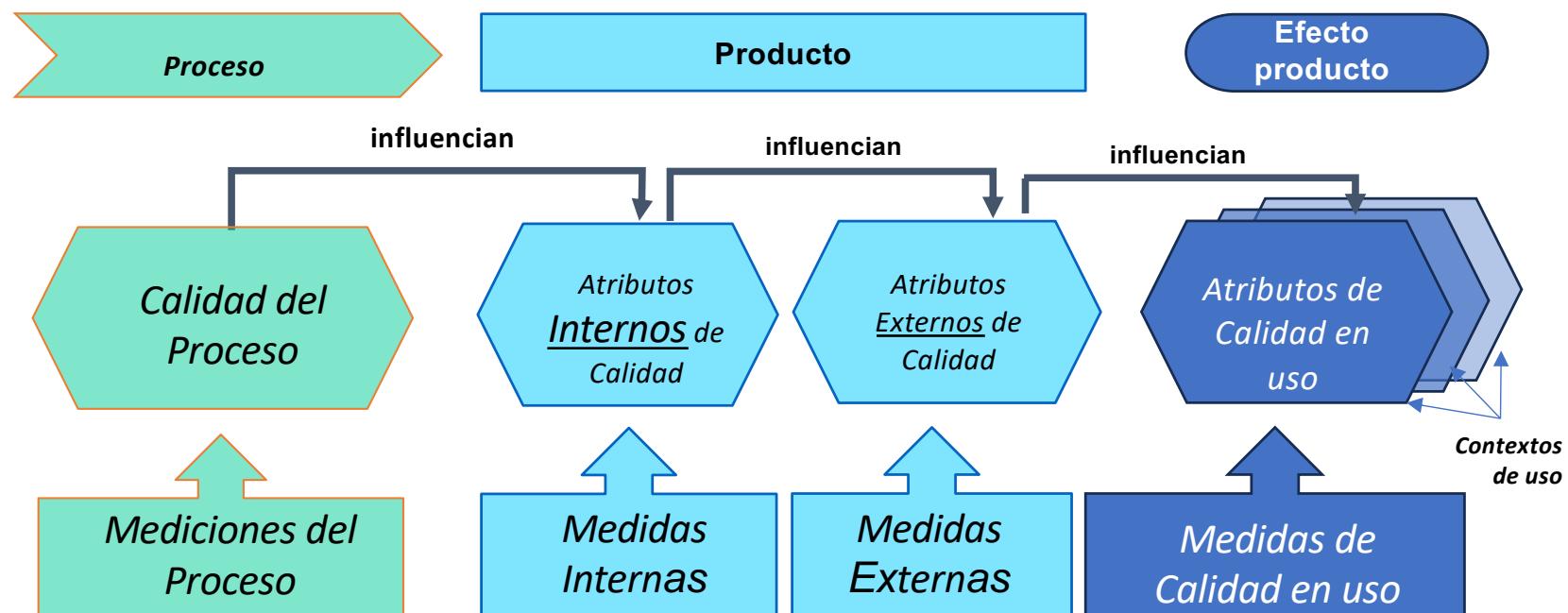
Operación técnica que consiste en producir una evaluación valoración de una o más características de un producto de software de acuerdo a un procedimiento especificado.

NOTA: *El término evaluación es preferida con el fin de evitar confusión con la noción de prueba ampliamente aceptada en el campo de ingeniería de software.*

Evaluación de producto de software no es necesariamente una prueba de conformidad (como es definido en ISO/IEC Guía 2, 13.3.2) en el contexto de un esquema de certificación. Sin embargo, las pruebas de conformidad pueden ser parte de una evaluación.

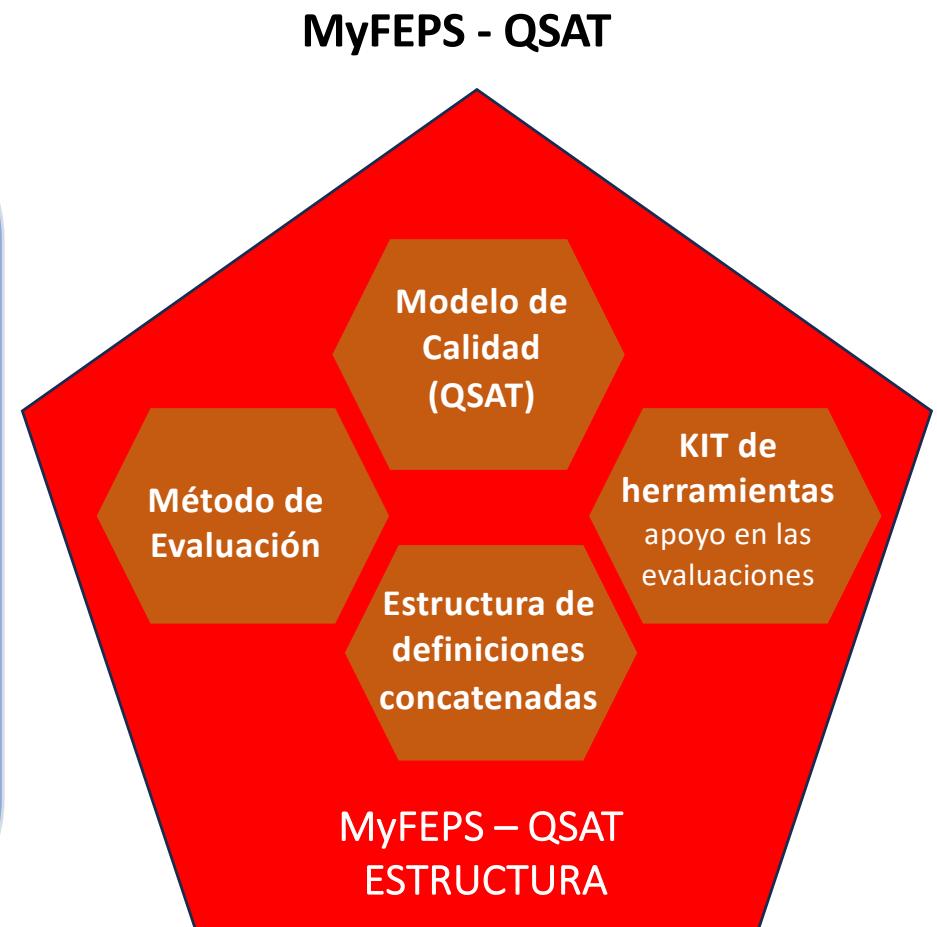
Aproximaciones a la calidad del SW:

...La calidad en el ciclo de vida

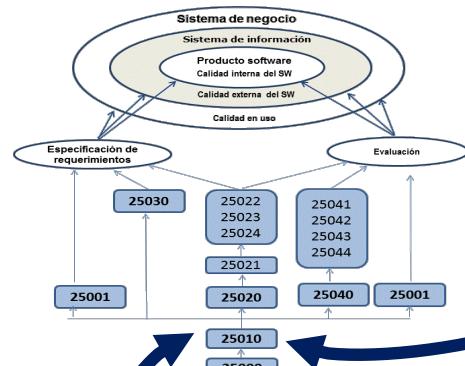


Ref. figura B.2 IRAM-ISO/IEC 25000

Despliegue de los modelos ISO/IEC 25000 y MyFEPS



Modelos ISO/IEC 25000 Square



Estructura de la Familia ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25010:2011 *modelo de calidad de sistema y de software*

Describe:

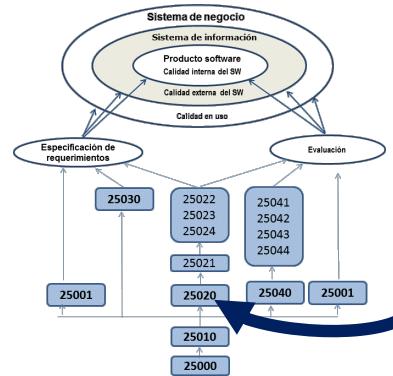
- el **modelo de calidad** interna y externa del producto de sw y
- de **calidad en uso** del software.
- Presenta las **características y sub-características** de calidad **interna y externa** de sw y **características de calidad en uso** frente a las cuales evaluar el producto software

(IRAM-NM-ISO/IEC 9126-1 e IRAM-ISO/IEC 14598-1).

ISO/IEC 25012:2008: *Modelo de calidad del dato:*

- define **modelo general para la calidad de los datos**, sus mediciones y evaluaciones.
- Clasifica atributos de calidad en **15 características** según puntos de vista:
 - ✓ inherentes y
 - ✓ dependientes de los sistemas.

Modelos ISO/IEC 25000 Square



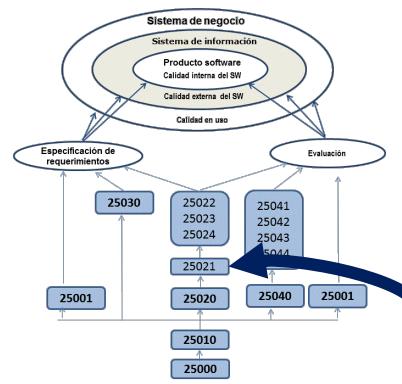
Estructura de la Familia ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25020:2007- Guía y modelo de referencia de medición:

- Introducción a los elementos de **medición de la calidad**)
- **modelo de referencia** para de la medición de la calidad del producto solicitado en ISO/IEC 25010
 - ✓ Medición de calidad interna del software,
 - ✓ Medición de calidad externa del software y
 - ✓ Medición de calidad en uso.
- Provee **guías para los usuarios** en la selección o desarrollo y **aplicación de medición** de normas

(Relación con IRAM-NM-ISO/IEC 9126-1, ISO/IEC 9126-2, ISO/IEC 9126-3, ISO/IEC 9126-4 y IRAM-ISO/IEC 14598-1;

Modelos ISO/IEC 25000 Square

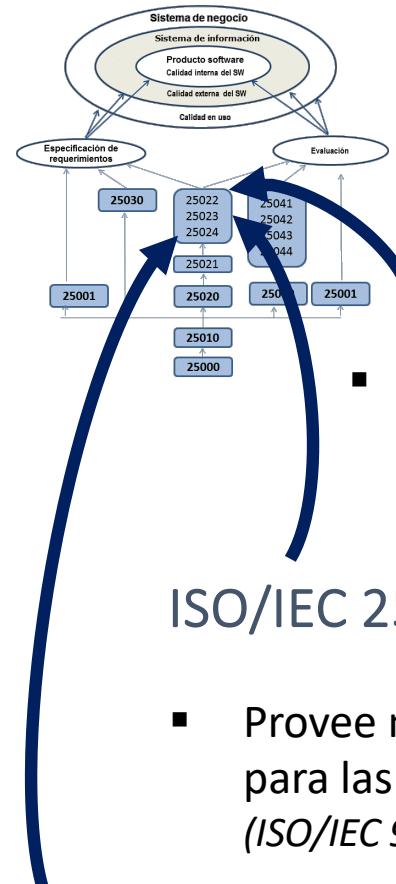


Estructura de la Familia ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25021:2012 - *Quality measure elements: (Elementos de medida de calidad)*

- Guía para especificar los elementos de medición de la calidad (EMC) y ejemplos de aplicación.
- Da definiciones y especificaciones de un conjunto de mediciones básicas y derivadas recomendadas, destinadas a ser utilizadas durante todo el ciclo de vida de desarrollo del software.
- El documento describe un conjunto de medidas que pueden ser utilizadas como entrada para la calidad interna del software, la calidad externa del software o para mediciones de la calidad del software en uso (*IRAM-NM-ISO/IEC 9126-1, ISO/IEC 9126-2, ISO/IEC 9126-3, ISO/IEC 9126-4 e IRAM-ISO/IEC 14598-1*);

Modelos ISO/IEC 25000 Square



Estructura de la Familia ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25022 - *Medición de la calidad en Uso*

- describe conjunto de medidas aplicables a medir la calidad en uso. Provee guías para utilizar las medidas de la calidad del SW en uso
(ISO/IEC 9126-4)

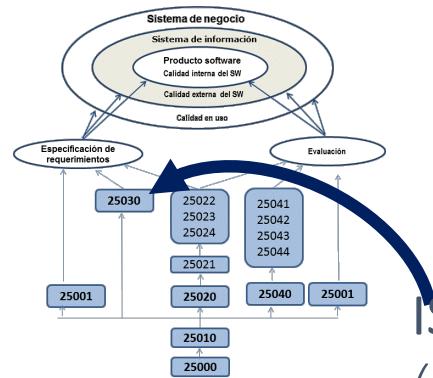
ISO/IEC 25023 - *Medidas de la calidad de sistemas y de productos de SW*

- Provee medidas, incluyendo métodos asociados de medición y CMEs para las características de calidad y el modelo de calidad de producto.
(ISO/IEC 9126-2; ISO/IEC 9126-3)

ISO/IEC 25024 - *elementos de calidad de medida (ECM)*

- Define medidas de calidad para cuantitativamente mediciones de calidad de dato en término de características definidas en ISO/IEC 25012.

Modelos ISO/IEC 25000 Square

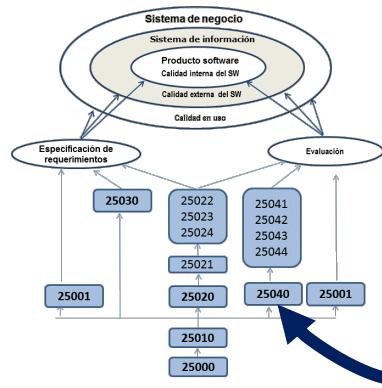


Estructura de la Familia ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25030:2012 - *Quality requirements:
(Elementos de medida de calidad)*

- Provee requerimientos y guía para el proceso utilizado en el desarrollo de requerimientos de calidad, así como también requerimientos y recomendaciones para requerimientos de calidad
(ISO/IEC 9126-1, 9126-2, 9126-3, 9126-4, 14598-1, 14598-3, 14598-4 and 14598-5)

Modelos ISO/IEC 25000 Square



Estructura de la Familia ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25040:2012- Evaluation reference model and guide

- Contine requerimientos y recomendaciones para la evaluación de calidad de sistemas o de productos software y clarifica conceptos generales
- Provee una descripción del proceso para evaluación de calidad de sistemas o de productos software y establece los requerimientos para la aplicación de estos procesos

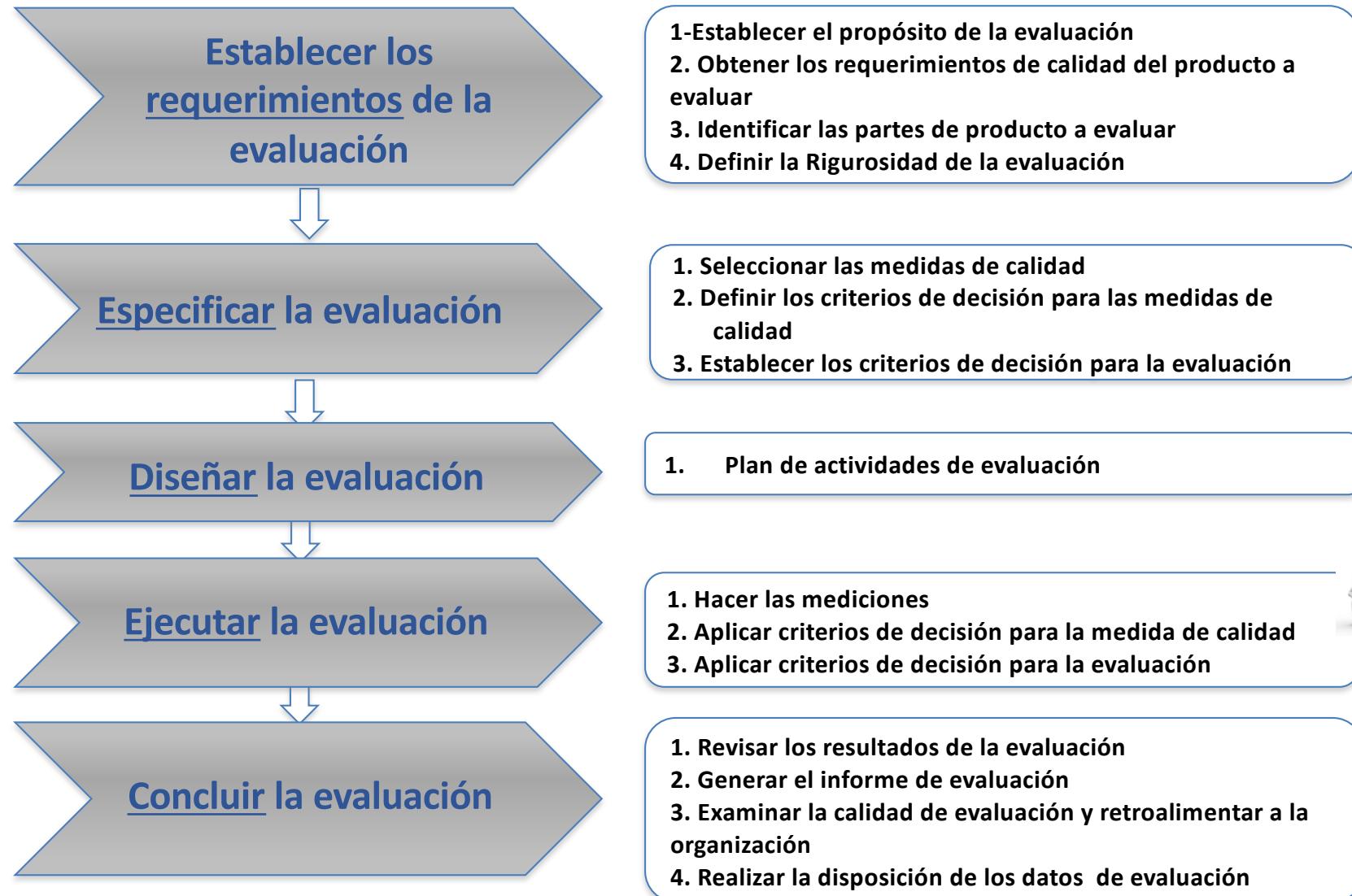
(ISO/IEC 9126-1 y 14598-1, 3, 4, 5)

Modelo de Referencia del proceso de evaluación



Proceso de evaluación de un Producto Software

Ref. ISO/IEC 25040



Proceso de evaluación de un Producto Software

Establecer los
requerimientos de la
evaluación

1-Establecer el propósito de la evaluación

2. Obtener los requerimientos de calidad del producto a evaluar
3. Identificar las partes de producto a evaluar
4. Definir la Rigurosidad de la evaluación

Establecer el propósito de la evaluación

REFERENCIA: *Proceso de evaluación de calidad de producto SW Norma IRAM-ISO/IEC 14598-1 (apartado 7.1)*

- Apoyar directamente tanto el desarrollo como la adquisición de un software que satisfaga las necesidades del usuario y del cliente.
- Asegurarse de que el producto proporciona la calidad requerida, - que satisface las necesidades explícitas e implícitas de los usuarios (incluyendo a los operadores, a los receptores de los resultados del software, o al personal de mantenimiento del software).

El propósito de la evaluación de la calidad del producto intermedio:

- ✓ Decidir sobre la aceptación de un producto intermedio de un subcontratista;
- ✓ Decidir sobre la finalización de un proceso y sobre cuándo enviar productos al proceso siguiente;
- ✓ Predecir o estimar la calidad del producto final;
- ✓ Recolectar información sobre los productos intermedios para controlar y administrar el proceso;

Proceso de evaluación de un Producto Software

Establecer los requerimientos
de la evaluación

1-Establecer el propósito de la evaluación

2. Obtener los requerimientos de calidad del producto a evaluar
3. Identificar las partes de producto a evaluar
4. Definir la Rigurosidad de la evaluación

Establecer el propósito de la evaluación

REFERENCIA: Proceso de evaluación de calidad de producto SW Norma IRAM-ISO/IEC 14598-1 (apartado 7.1)

El propósito de la evaluación de la calidad del producto final:

- ✓ Decidir sobre la aceptación del producto;
- ✓ Decidir cuándo lanzar el producto;
- ✓ Comparar un producto con los productos competidores;
- ✓ Seleccionar un producto entre productos alternativos;
- ✓ Determinar tanto los efectos positivos como los negativos del producto, cuando se lo utiliza;
- ✓ Decidir cuándo mejorar o sustituir un producto.

La calidad del software se puede evaluar dentro de una estructura de calidad definida a través de los procesos del ciclo de vida de desarrollo y de adquisición del producto, definidos en la ISO/IEC 12207.

Proceso de evaluación de un Producto Software

Establecer los requerimientos de la evaluación

- 1-Establecer el propósito de la evaluación
2. Obtener los requerimientos de calidad del producto a evaluar
- 3. Identificar las partes de producto a evaluar**
4. Definir la Rigurosidad de la evaluación

Identificar los tipos de producto(s) a evaluar

REFERENCIA Proceso de evaluación de calidad de producto SW Norma IRAM-ISO/IEC 14598-1 (apartado 7.2)

- El tipo de producto de software intermedio o final que se evaluará dependerá de la etapa en el ciclo de vida y del propósito de la evaluación
- El objetivo es que cuando el producto de software sea utilizado realmente por el usuario, satisfaga las necesidades explícitas e implícitas.
- La calidad externa se puede determinar solamente para un sistema completo de hardware y software del cual el producto de software sea una parte. Las métricas externas se aplican durante la ejecución del software

La calidad en uso es el efecto combinado de las características de calidad relevantes para un usuario en particular

El software que se ejecuta satisfactoriamente en un ambiente puede mostrar fallas en otro ambiente. La evaluación externa de las características de calidad debe por lo tanto llevarse a cabo bajo condiciones que emulen tan exactamente como sea posible las condiciones previstas de uso

Proceso de evaluación de un Producto Software

Especificar la evaluación

1. Seleccionar las medidas de calidad
2. Definir los criterios de decisión para las medidas de calidad
3. Establecer los criterios de decisión para la evaluación

Establecer los criterios de evaluación

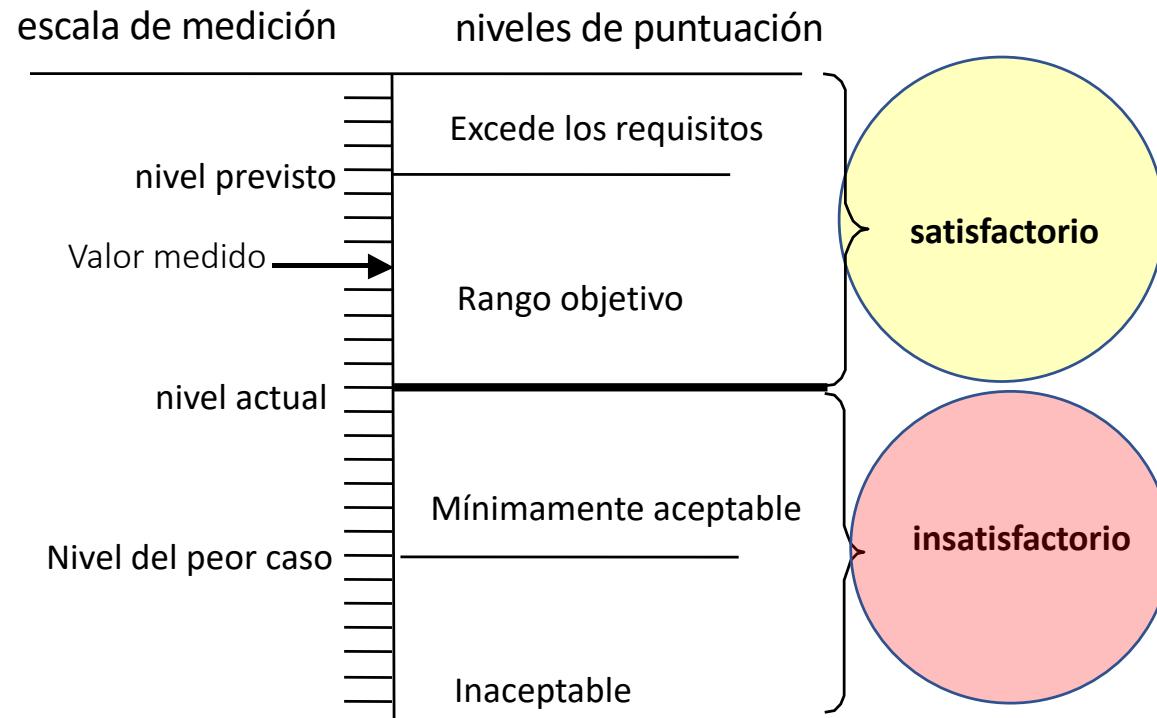
Las especificaciones de los requerimientos de calidad del software deben estar definidas

Elaborar un procedimiento con criterios separados para las diferentes características de calidad, Se puede incluir aspectos como el tiempo y el costo que contribuyen a la evaluación de la calidad de un producto de software en un ambiente particular.

Proceso de evaluación de un Producto Software

Especificar la evaluación

1. Seleccionar las medidas de calidad
2. Definir los criterios de decisión para las medidas de calidad
- 3. Establecer los criterios de decisión para la evaluación**



Proceso de evaluación de un Producto Software

Diseñar la evaluación

Diseñar la evaluación

1. Plan de actividades de evaluación

Describir los métodos de evaluación y el calendario de acciones del evaluador. Ver consistencia con Plan de mediciones.

Ejecutar la evaluación

Realizar la evaluación

1. Hacer las mediciones
2. Aplicar criterios de decisión para la medida de calidad
3. Aplicar criterios de decisión para la evaluación

El resultado es una declaración del grado en el cual el producto de SW satisface los requerimientos de calidad.

Proceso de evaluación de un Producto Software - RIESGOS

Selección de niveles de evaluación

Aspectos de integridad

Nivel de evaluación	CONSECUENCIAS
Nivel D	Pequeño daño a la propiedad, ningún riesgo p/ las personas.
Nivel C	Daño a la propiedad, amenaza de lesión a personas.
Nivel B	Amenaza a vidas humanas.
Nivel A	Muchas personas muertas.

Aspectos económicos

Nivel de evaluación	CONSECUENCIAS
Nivel D	Pequeñas pérdidas económicas.
Nivel C	Pérdidas económicas significativas (compañía afectada).
Nivel B	Grandes pérdidas económicas (compañía en peligro).
Nivel A	Desastre financiero (la compañía no sobrevivirá).

Aspectos de seguridad

Nivel de evaluación	CONSECUENCIAS
Nivel D	Ningún riesgo específico identificado.
Nivel C	Protección contra riesgo de error.
Nivel B	Protección de datos y servicios críticos.
Nivel A	Protección de datos y servicios estratégicos.

Aspectos relacionados al medio ambiente

Nivel de evaluación	CONSECUENCIAS
Nivel D	Ningún riesgo al medio ambiente.
Nivel C	Contaminación local.
Nivel B	Daños recuperables al medio ambiente.
Nivel A	Daños irrecuperables al medio ambiente.

PLAN EVALUACIÓN CUANTITATIVA

1 - Introducción

- *propósito del plan;*
- *destinatarios a quienes va dirigido el plan;*
- *uso pretendido del plan.*

2 - Objetivos de la evaluación

Declaración clara del objetivo de la evaluación y de la aplicación pretendida del software. Se puede declarar en términos de las necesidades del negocio. (*el propósito es establecer los objetivos de calidad y los criterios respectivos, por ej., la aplicación de sistemas críticos de seguridad que se utilizan para el aterrizaje automático de un avión en donde estos requerimientos han sido especialmente declarados*).

3 - Características de calidad aplicables

Descripciones de las características de calidad. Los objetivos de calidad establecidos pueden estar orientados tanto al producto como al proceso (*por ej.: como características de calidad del producto: confiabilidad o facilidad de mantenimiento; como objetivos de la calidad del proceso que todo el personal de prueba haya probado las herramientas de prueba y esté capacitado en su uso,.*).

PLAN EVALUACIÓN CUANTITATIVA

4 - Lista de prioridades

Establecer la prioridad de las características arriba mencionadas y proporcione una justificación de las prioridades seleccionadas.- (*Las prioridades pueden cubrir los requerimientos del proceso*).

5 - Objetivos de calidad (características)

Definir objetivos de calidad cuantificables, los cuales sean medibles en las fases intermedias o en la fase final del proyecto de desarrollo (*por ej.: Nro. de errores por líneas de código durante las pruebas finales, o el Nro. de fallas por entrada total, la cual está bajo el control de la última versión del sistema de administración de la configuración; establecer el máximo tiempo de caída de un sistema o de un producto instalado.*)-

6 - Cronogramas

Plan de objetivos claro, con hitos y entregables especificados.

7 - Definición de responsabilidades

Definir todas las responsabilidades previstas asociadas con la implementación del plan. *Esto incluye toda la recolección de datos, las tareas de análisis, la implementación de otros requisitos de apoyo, los informes, el seguimiento y otros requisitos similares.*

PLAN EVALUACIÓN CUANTITATIVA

8 - Categorías de las mediciones

Definir las diversas mediciones que se ha planificado llevar a cabo.

Si se toman mediciones tanto de producto como de proceso es conveniente que éstas se categoricen y se lleven a cabo de la manera siguiente:

a) mediciones de la calidad del producto

Incluir mediciones, por ej. del rendimiento, de la confiabilidad y de la portabilidad. Establecer en qué etapa del desarrollo se llevarán a cabo, con qué frecuencia se van a repetir, técnicas o herramientas se van a utilizar para ayudar a la captura de datos y el análisis, y acciones previstas si se producen divergencias respecto de los objetivos establecidos.

b) mediciones de la calidad del proceso

Describir cómo se llevarán a cabo las mediciones. Incluir el seguimiento de la eficacia de las normas, del uso de las herramientas, la gestión de proyectos, etc. .- Estas mediciones pueden también llevarse a cabo en varias fases del ciclo de vida del proyecto.

Si se considera necesario, tomar acciones correctivas, definir y documentar cómo se van a llevar a cabo las acciones correctivas relacionadas con el proceso.

PLAN EVALUACIÓN CUANTITATIVA

9 - Uso y análisis de datos

Indicar cómo se van a analizar los datos, si se necesita método estadístico, qué técnicas de presentación se van a utilizar. (*hacer referencia a responsabilidades, herramientas de apoyo y formularios establecidos. Establecer cómo se prevé integrar la información en el proceso de seguimiento del progreso o en el proceso de aceptación del producto.*)

10 – Informes

Definir si los datos analizados se han de informar dentro o fuera de la evaluación del proyecto o producto y defina también cómo resolver todos los ítems pendientes.

11 - Otros requerimientos

Incluir requerimientos no cubiertos anteriormente, por ejemplo:

- a) *Técnicas y métodos empleados*
- b) *Herramientas de apoyo*
- c) *Normas y guías correspondientes aplicables*
- d) *Evaluación de los proveedores*



Evaluación del producto de SW

ATRIBUTOS y MÉTRICAS

8.1 Métricas de funcionalidad

8.1.1 Métricas externas de Adecuación (a)

•Nombre de la métrica	Adecuación funcional
•Propósito de la métrica	¿Cuán adecuadas son las funciones evaluadas?
•Método de aplicación	Número de funciones que son adecuadas para realizar las tareas específicas, comparadas con el número de funciones evaluadas
•Medición, fórmula y cálculo de elementos de datos	$X = 1 - A / B$ A = Nro de funciones en que se detectaron problemas en la evaluación B = Nro de funciones evaluadas
•Interpretación del valor medido	$0 < X < 1$ Lo más cerca de 1,0 es lo mejor
•Tipo escala de métrica	Absoluta
•Tipo {unidad} de medida	$X = \text{Cantidad} / \text{Cantidad}$ A = Cantidad; B = Cantidad
•Entrada para la medición	Especificación de requerimientos. Reporte de evaluación
•Referencia ISO/IEC 12207	6.5 Validación 6.3 Aseguramiento de calidad 5.3 Pruebas de calificación
•Audencia objetivo	Desarrolladores; Responsables de ACS

ATRIBUTOS y MÉTRICAS

8.1 Métricas de funcionalidad

8.1.1 Métricas externas de Adecuación (b)

•Nombre de la métrica	Integridad de implementación funcional
•Propósito de la métrica	¿Cuán completa es la implementación de acuerdo a la especificación de requerimientos?
•Método de aplicación	Realizar pruebas funcionales (caja negra) del sistema según especificación de requerimientos. Contar el Nº de funciones faltantes detectadas en la evaluación y compararlas con el Nº de funciones descritas en la especificación de requerimientos
•Medición, fórmula y cálculo de elementos de datos	$X = 1 - A / B$ A = Número de funciones faltantes detectadas en la evaluación B = Número de funciones descritas en la especificación de requerimientos
•Interpretación del valor medido	$0 < = X < = 1$ Lo más cerca de 1,0 es lo mejor
•Tipo de escala de métrica	Absoluta
•Tipo {unidad} de medida	$X = \text{Cantidad} / \text{Cantidad}$ (A = Cantidad; B = Cantidad)
•Entrada para la medición	Especificación de requerimientos. Reporte de evaluación
•Referencia ISO/IEC 12207	6.5 Validación; 6.3 Aseguramiento de calidad; 5.3 Pruebas de calificación
•Audencia objetivo	Desarrollador Responsable de ACS

Evaluación del producto de SW

ATRIBUTOS y MÉTRICAS

8.1 Métricas de funcionalidad

8.1.1 Métricas externas de Adecuación (c)

•Nombre de la métrica	Precisión
•Propósito de la métrica	¿Cuán frecuente los usuarios finales encuentran resultados con exactitud inadecuada?
•Método de aplicación	Registrar el número de resultados con exactitud inadecuada
•Medición, fórmula y cálculo de elementos de datos	X = A / T A = Nro de resultados encontrados por usuarios c/nivel de exactitud dif. al requerido T = Tiempo de operación
•Interpretación del valor medido	0 <= X Lo más cerca de 0,0 es lo mejor
•Tipo de escala de métrica	Ratio
•Tipo {unidad} de medida	X = Cantidad / Tiempo A = Cantidad B = Tiempo
•Entrada para la medición	Especificación de requerimientos. Reporte de pruebas
•Referencia ISO/IEC 12207	6.5 Validación 6.3 Aseguramiento de calidad
•Audencia objetivo	Desarrollador // Usuarios

El Modelo de Evaluación de Software MyFEPS

*Metodologías y Framework
para la Evaluación del
Software*



Rolando Titiosky, Paula Angeleri, Amos Sorgen
**Facultad de Ingeniería y Tecnología Informática,
Universidad de Belgrano FITI UB**



Propósito de las Evaluaciones de productos Software

¿Para qué quiero evaluar un producto sw?

- Monitorear el proceso de **desarrollo**,
- Cumplir con requisitos de **calidad**
- Como herramienta de **benchmarking**
- **Comparar** productos a adquirir para una mejor selección
- **Certificar** bajo normas internacionales
- **etc. ...**



3.1. ADAPTABILIDAD

3.1.1. Adaptabilidad a diferentes entornos

3.1.2. Adaptabilidad a diferentes idiomas

3.2. CALIDAD DE LOS ARTEFACTOS

3.2.1. Cohesividad y Acoplamiento

3.2.2. Trazabilidad

3.2.3. Modularidad

3.2.4. Reusabilidad

3.2.5. Analizabilidad

3.2.6. Existencia de documentación estándar

3.2.7. Calidad del código de fuente

3.3. CONSTANCIA

3.3.1. Constancia / Independiente del número de usuarios

3.3.2. Constancia / Independiente del número de actores

3.3.1. Constancia / independiente de la cantidad de información acumulada

3.4. CORRECTITUD

3.4.1. Correctitud / de datos

3.4.2. Correctitud / de procesos

3.5. CUMPLIMIENTO LEGAL

3.5.1. Referente a la funcionalidad

3.6. EFECTIVIDAD

3.6.1. Cumplimiento con las capacidades esperadas

3.7. EFICIENCIA

3.7.1. En la Interfaz del Usuario

3.7.2. En los tiempos de respuesta

3.7.3. En la utilización de memoria interna

3.7.4. En la utilización de almacenaje externo

3.7.5. En la utilización del CPU

3.7.6. En la utilización de otro hardware

3.7.7. Disponibilidad

3.8. ESTANDARIZADO

3.8.1. En su IU

3.8.2. Como componente

3.9. INSTALABILIDAD

3.9.1. Primera instalación

3.9.2. Upgrades



3.10. Manejo de Fallas

[3.10.1. Previniendo](#)

[3.10.2. Recuperándose](#)

3.11. Mantenibilidad

[3.11.1. Eficiencia para corregir errores](#)

[3.11.2. Eficiencia para ampliar y mejorar](#)

[3.11.3. Eficiencia para Re Instalar Versiones](#)

[3.11.4. Estabilidad después de un Cambio](#)

[3.11.5. Testabilidad](#)

3.12. Satisfacción de los stakeholders que no son usuarios

[3.12.1. Considerado útil](#)

[3.12.2. Considerado apropiado](#)

[3.12.3. Considerado confiable](#)

3.13. Satisfacción de los usuarios

[3.13.1. Confort físico](#)

[3.13.2. En el Acceso a las funciones](#)

[3.13.3. En la Comprensión de las salidas del sistema](#)

[3.13.4. En la Estética](#)

[3.13.5. En el conocimiento del sistema](#)

[3.13.6. Satisfacción total](#)

3.14. Seguridad de no causar daños

[3.14.1. Físicos](#)

[3.14.2. Materiales](#)

[3.14.3. Económicos](#)

[3.14.4. Al medio ambiente](#)

3.15. (CB) Seguridad Informática

[3.15.1. \(Sub-CB\) De datos](#)

(Sub-Sub-CB) Tipo X

[3.15.2. \(Sub-CB\) de funciones](#)

(Sub-Sub-CB) Tipo X

[3.15.3. \(Sub-CB\) Posibilidad de trazar los procesos](#)

3.16. Testabilidad

[3.16.1. De Versiones](#)

[3.16.2. Madurez en la cobertura](#)

3.17. Usabilidad (objetiva)

[3.17.1. En el Aprendizaje](#)

[3.17.2. En la Coherencia de la IU](#)

[3.17.3. En la Entrada manual de información](#)

[3.17.4. En el acceso a las funciones](#)

[3.17.5. En lo legal](#)

[3.17.6. en el Conocimiento del sistema en su totalidad](#)

[3.17.7. Efectividad del Help](#)



Modelo QSAT MyFEPS: Características y Subcaracterísticas

Atributos de Seguridad Informática

Ref. Investigación MyFEPS 3.0 – Modelo QSAT

1 (Sub-CB) Seguridad de datos

- 1.1 (Sub-Sub-CB) Seguridad de datos Tipo X
ATRIBUTOS
 - *Confidencialidad de acceso de datos*
 - *Integridad del dato en escenarios de cambio*
 - *Robustez del algoritmo de encriptación para la confidencialidad*
 - *Robustez del algoritmo de encriptación para la integridad*
 - *Acceso no autenticado*
 - *Confiabilidad de la autenticación*
 - *Identificación de violación de integridad*

2 (Sub-CB) Seguridad de funciones

- 2.1 (Sub-Sub-CB) Seguridad de las funciones del tipo X
ATRIBUTOS
 - *Detección de ejecución a funciones no autorizadas*
 - *Detección de funciones ilegales*
 - *Tolerancia a la carga de datos defectuosos*

3 (Sub-CB) Posibilidad de trazar los procesos / actividades

- 3.1 (Sub-Sub-CB) Validación de transgresiones
ATRIBUTOS
 - *Trazabilidad de las transgresiones en el uso*
 - *Trazabilidad de acciones registradas*
- 3.2 (Sub-Sub-CB) Trazabilidad de transgresiones
ATRIBUTOS
 - *Trazabilidad de actores transgresores*
 - *Cobertura de traza de artefactos*

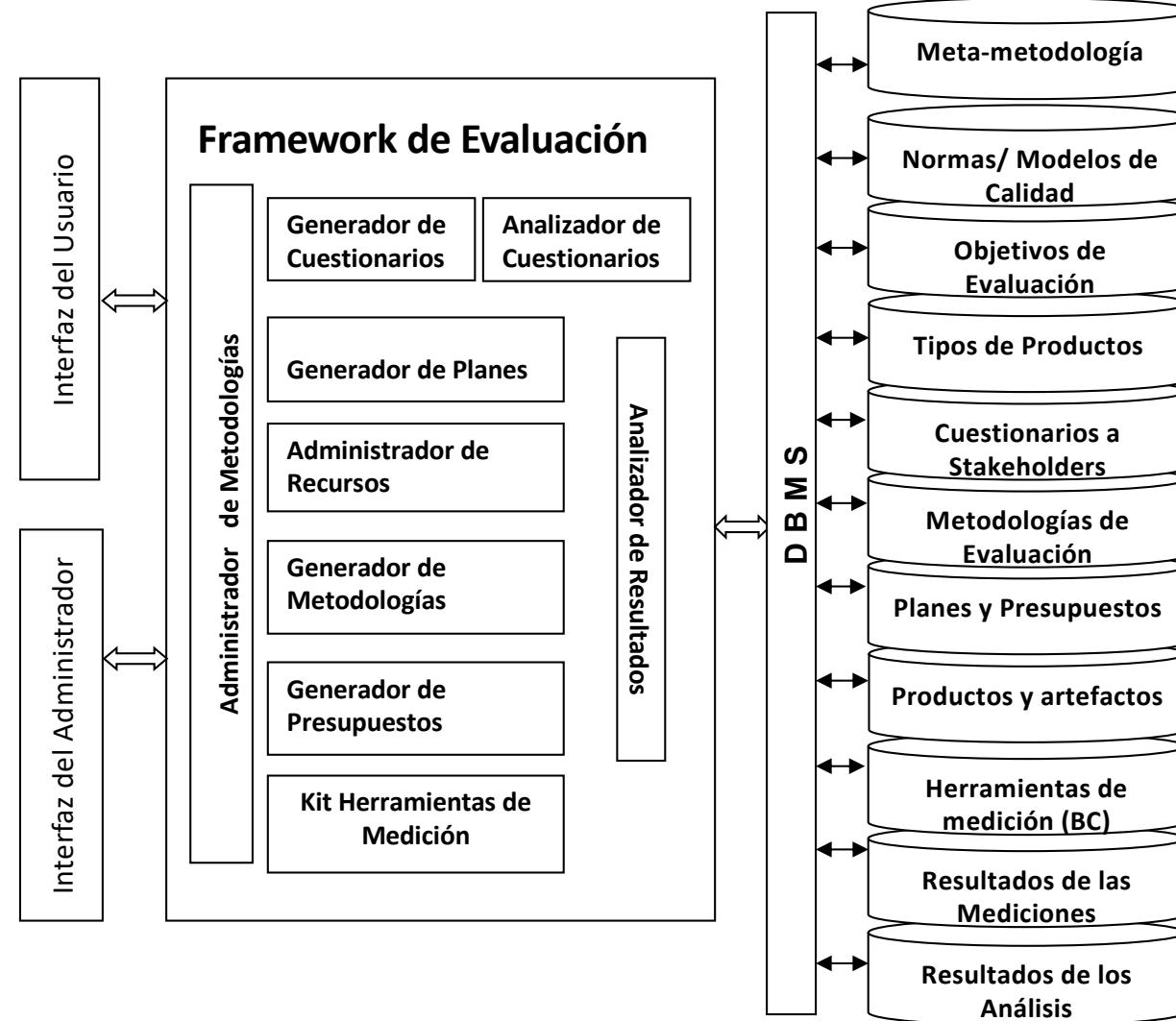
4 (Sub-CB) Configuración de seguridad correcta

4.1 (Sub-Sub-CB) Correctitud de Configuración de Seguridad ATRIBUTOS

- *Efectividad en el Endurecimiento de Seguridad del Software*
- *Optimización de funciones innecesarias*
- *Seguridad de cuentas predefinidas*
- *Confidencialidad de mensajes de error*
- *Eficacia de cuentas de usuario*
- *Adherencia a Valores Seguros en Configuración*
- *Estado de Versionado (Obsolescencia) de Componentes*
- *Estado de Vulnerabilidad y Soporte del Software*



Arquitectura MyFEPS





Ítem de calidad [IC]

Cualquier ítem al cual pueda asignársele un *grado de calidad* (evaluado o medido).

- Ejemplos:
- producto,
 - artefacto,
 - característica,
 - sub-característica,
 - atributo,
 - métrica.

Nivel de evaluación

Todo ítems de calidad tiene su nivel de evaluación.

Las **métricas** pertenecen al nivel de evaluación más bajo (cero).

Por encima de las métricas están los demás ítems de calidad.

El **grado de calidad [G]** de todo ítem a nivel N es evaluado usando los grados de calidad de un subconjunto de ítems a nivel N-1. .

$$G(IC_{(N)}) = \sum_i \left(G(IC_{(N-1),i}) * IR(IC_{(N-1),i}) \right) / \sum_i \left(IR(IC_{(N-1),i}) \right)$$

[IR] Item de calidad de un subconjunto de IC



Importancia Relativa [IR] de un ítem de calidad

{M₁, M₂, ...}

$$IRS_j(IC) = I_j(IC) * P_j(IC)$$

[IRS] Importancia Relativa de un ítem de calidad de un subconjunto de IC

$$IR(IC) = \sum_j (IRS_j(IC)) / NS(IC)$$



Simple modelo para establecer Rigurosidades y Fidelidades

- **Fidelidad** = Importancia Relativa
- **Rigurosidad** = Importancia Relativa

Atributos QSAT

QSAT define “Atributo” de una Subcaracterísticas del modelo, a una propiedad que posee el producto de software, que es evaluada usando métricas bien definidas. Por ejemplo: “El número de errores en los datos detectados en uso en un período dado”, es un atributo de un producto de software, que es evaluado mediante una o mas métricas.

Para representar estos conceptos introducimos un ejemplo ilustrativo



Ejemplo de Atributos y Métricas

Característica Básica: *Satisfacción de los usuarios*

En qué medida el producto software hace sentir confortable al usuario, en el contexto de su uso, de modo que los usuarios tienen una subjetiva percepción de satisfacción por el uso del sistema. Evaluable en términos de opiniones subjetivas de los usuarios.

Subcaracterísticas:

- Confort físico
- Satisfacción en la Estética
- Satisfacción en el Acceso a las funciones
- Satisfacción en la Entrada manual de información
- Satisfacción en la Comprensión de las salidas del sistema
- Satisfacción en el Aprendizaje
- Satisfacción total

A continuación, se describe un atributo, y su métrica, para la sub-característica:

Confort físico: Se evalúa en qué medida el sistema es percibido como confortable por el operador, en el contexto de su uso diario y repetitivo. Es evaluable en términos de opiniones subjetivas de los usuarios. Comparable con 100% de satisfacción



Ejemplo de Atributos y Métricas

Atributo: *Grado de Confort percibido en entorno de uso*

Métrica: Preguntar a N usuarios: *¿De 0 a 100 cuan confortable le resulta trabajar con el sistema?*:

El resultado se registra en la variable **GCFi**, [Grado de Calidad Físico del Usuario i].

A continuación, se registra el promedio en la variable M (media) **M = SUM(GCFi) / N**

Ponderación CB

	Muy importante	Importante	Medianamente importa	Algo importante	Totalmente sin importancia	Puntuación
13. Satisfaccion de los Usuarios		x				0,75
13.1 Confort Físico		x				0,75
13.2 En el Acceso a las funciones			x			0,75
13.4. En la Estética				x		0,5
13.6 Satisfacción total	x					1

Se muestra el resultado de la Ponderacion de los Atributos de la CB Satisfaccion de los Usuarios". Este cuestionario se lo usa con los N StakeHolders, obteniendo así el valor M de la Métrica, por el cual será ponderado.

	Puntuacion StakeHolders	3	
		Total	Media
13. En la Estética		2,75	0,92
13.1 Confort Fisico		2,5	0,83
13.2 En el Acceso a las funciones		2,75	0,92
13.4. En la Estética		2,25	0,75
13.6 Satisfacción total		2,75	0,92



¿cómo calcular el grado de calidad de una Característica Básica?

El grado de calidad de una Característica Básica resultará de la composición ponderada de sus Sub-características.

El grado de calidad de cada Sub-característica a su vez resultará de la composición ponderada de sus Sub-sub-características.

Este proceso se continúa hasta llegar a los **Atributos** que se evalúan componiendo las mediciones de sus **Métricas**.

Estas Características Básicas, están asociadas a contextos determinados (ser adaptado, ser desarrollado, ser probado, etc.), lo cual es otra ventaja con respecto a los modelos predecesores.

El modelo distingue las categorías “Interno”, “externo” y “en uso” a nivel de los atributos. Es decir que una característica puede ser evaluada por atributos de una o más de estas categorías.

Evaluación del producto de SW



UNLaM



GRADO DE CALIDAD

Caracterís-tica Básica [CB]	Sub-característica [SC]	peso C	PSC peso SC	GCAT Grado de Calidad: <i>Es la Medición del Atributo</i>	GCSC = $SUM(PAT(i)) * GCAT(i)) / SUM(PAT(i))$ GCSSC <i>Grado de Calidad de la SC</i>	GCCB = $SUM(PSC(i)) * GCSC(i)) / SUM(PSC(i))$ GC <i>Grado de Calidad de la CB</i>	Grado de CALIDAD Del Producto
							0,70
13. Satisfacción de los Usuarios		0,92				0,70	
	13.1 Confort Físico		0,83	0,74	0,74		
	13.2 En el Acceso a las funciones		0,92	0,64	0,64		
	13.4. En la Estética		0,75	0,70	0,70		
	13.6 Satisfacción total		0,92	0,72	0,72		

La imagen representa la obtención del Grado de Calidad de la CB Satisfacción de los Usuarios".



Definición de una Sub-Sub-Característica

Característica Básica (CB) Seguridad Informática	<p><u>En qué medida</u> no permite el acceso a los datos que manipula ni a las funciones que ejecuta, <u>en el contexto</u> de alguien que no esté autorizado a ello, <u>de modo que</u> no se puedan acceder a Datos o Funciones No Autorizados. <u>Evaluable en términos de</u> Probar violar las reglas de acceso. Analizar los riesgos de seguridad que se hayan llevado a cabo y la forma de prevenirlos. <u>Comparable con</u> 100% de los riesgos conocidos.</p>
Subcaracterística (Sub-CB) Seguridad de Datos	<p><u>En qué medida</u> no permite el acceso a los datos que manipula el sistema, <u>en el contexto</u> de alguien que no esté autorizado a ello, <u>de modo que</u> no se puedan acceder a Datos sin Autorización. <u>Evaluable en términos de</u> Número de violaciones de acceso de la DB. <u>Comparable con</u> 100% de los riesgos conocidos.</p>
#82 Sub-Subcaracterística (Sub-Sub-CB) Seguridad de datos de Tipo x (Cualquier tipo de datos, Estructurado y no estructurados, incluidos streaming)	<p><u>En qué medida</u> Protege la información sensible del tipo X asegurando que no pueda ser accesada por personas no autorizadas, <u>en el contexto de</u> accesos no autorizados a los datos manipulados por el sistema, <u>de modo que</u> se garantice la confidencialidad, integridad y disponibilidad de dicha información sensible, evitando su acceso no autorizado. <u>Evaluable en términos de</u> número de intentos de intrusión detectados, accesos bloqueados y tiempo de respuesta ante incidentes de seguridad, <u>comparable con</u> los controles de acceso definidos en estándares como la ISO/IEC 27001 y NIST SP 800-53, que aseguran que solo los usuarios autorizados puedan acceder a la información, según los principios de "necesidad de saber".</p>



Definición de un Atributo (Investigación UB - MyFEPS 3.0)

Atributo: Confidencialidad de acceso de datos (JC)

Descripción: Capacidad de protección a la confidencialidad de datos del tipo X.

Métrica: N° de eventos en los que usando el sistema se lograron acceder ilegalmente a los datos de tipo X.

Fórmula:

Atributo: Integridad del dato en escenarios de cambio (JC)

Descripción: Capacidad de protección a la integridad de datos del tipo X.

Métrica: N° de eventos en los que usando el sistema se lograron cambiar ilegalmente a los datos de tipo X.

Fórmula:

Atributo: Robustez del algoritmo de encriptación para la confidencialidad (JC).

Descripción: N° de eventos en los que usando el sistema se lograron acceder ilegalmente a los datos de tipo X debido a que los algoritmos de encriptación no son seguros.

Métrica:

Fórmula:

Atributo: Robustez del algoritmo de encriptación para la integridad (JC).

Descripción: Capacidad de protección a la integridad de datos del tipo X utilizando algoritmos de encriptación seguros

Métrica: N° de eventos en los que usando el sistema se lograron alterar ilegalmente a los datos de tipo X debido a que los algoritmos de encriptación no son seguros

Fórmula:



Definición de un Atributo (Investigación UB - MyFEPS 3.0)

Atributo: Capacidad de autenticación (JC).

Descripción: Capacidad de evitar el acceso directo a los datos sin autenticación

Métrica: N° de eventos que el usuario haya accedido de manera no segura

Fórmula:

Atributo: Confiabilidad de la autenticación (JC).

Descripción: Capacidad de autenticar de manera segura a un usuario.

Métrica: N° de eventos que el usuario haya accedido de manera no segura.

Fórmula:

Atributo: Capacidad de identificación de violación de integridad (JC)

Descripción: Capacidad de identificar datos cuya integridad haya sido alterada.

Métrica: N° de eventos de alteración de datos que no hayan sido identificados por el sistema.

Fórmula:

Atributo: Resiliencia de la integridad del dato (ante ataques del dato) (JC).

Descripción: Seguridad Informática /de datos/Fallas en el Software y en la INTEGRIDAD DE LOS DATOS.

Métrica:

Fórmula:

Evaluación del producto de SW



Priorización (Ponderación de importancia de un Atributo)

Ejemplo:

Completar por cada Stakeholder no usuario que participa de la evaluación: Ejemplo Stakeholder 1	Muy importante	Importante	Medianamente importante	Algo importante	Nada importante	Puntuacion Stakeholder 1
12 Satisfacción de los stakeholders que no son usuarios						
12.1. Considerado Util	x					1
12.2 Considerado Apropriado		x				0,75
12.3 Considerado Confiable			x			0,5

Puntuacion Stakeholder 1	Puntuacion Stakeholder 2	Puntuacion Stakeholder 3	Peso Subcaracterística SC
1	0,75	0,75	0,83
0,75	1	0,75	0,83
0,5	0,75	1	0,75

Evaluación del producto de SW



Priorización (Ponderación de importancia de un Atributo)

Características a estudiar: **Satisfacción subjetiva de los usuarios**

En qué medida se desempeña el Sistema en el contexto de su uso, de modo que los usuarios tienen una subjetiva percepción de satisfacción del uso del sistema. Evaluable en términos de opiniones subjetivas de los usuarios. Comparable con 100% de satisfacción

Subcaracterísticas:

- **Confort Físico**
- **Satisfacción en el acceso a las funciones**
- **Satisfacción en cuanto a la estética**
- **Satisfacción Total**

Ejemplo:

Completar por cada Usuario que participa de la evaluación: Ejemplo Usuario 1	Muy importante	Importante	Medianamente importante	Algo importante	Nada importante	Puntuacion Usuario 1
13. Satisfaccion de los Usuarios						
13.1 Confort Fisico	x					1
13.2 En el Acceso a las funciones		x				0,75
13.4. En la Estética		x				0,75
13.6 Satisfacción total	x					1

Puntuacion Usuario 1	Puntuacion Usuario 2	Puntuacion Usuario 3	Peso Subcaracterística SC
1	0,75	0,75	0,83
0,75	1	1	0,92
0,75	0,75	0,75	0,75
1	0,75	1	0,92

Evaluación del producto de SW



Evaluación Grado de CALIDAD del Producto

Característica Básica (CB)	Subcaracterística (SC)	Grado de Calidad de la SC	Peso de la SC	Grado de Calidad de la CB	Peso CB	Grado de CALIDAD Del Producto
Producto Conexión UB						0,70
12 Satisfacción de los stakeholders que no son usuarios				0,71	0,83	
	12.1. Considerado Útil	0,73	0,83	El grado de Calidad de SC se obtuvo del valor promedio del puntaje dado por stakeholders	El peso de SC se obtuvo del valor promedio de los pesos sugeridos por los stakeholders (entre 0 y 1)	
	12.2 Considerado Apropriado	0,70	0,83			
	12.3 Considerado Confiable	0,69	0,75			
13. Satisfacción de los Usuarios				0,70	0,92	
	13.1 Confort Físico	0,74	0,83	El grado de calidad de la CB se obtuvo multiplicando el Grado de calidad de cada SC por su Peso, sumando los resultados y dividíendolos por la sumatoria de Pesos de SCs		
	13.2 En el Acceso a las funciones	0,64	0,92			
	13.4. En la Estética	0,70	0,75			
	13.6 Satisfacción total	0,72	0,92			

GRACIAS !

