

# Tema 10: La gestion de la calidad



# Contenidos

- 1. Conceptos Generales**
- 2. Ámbitos de la calidad**
- 3. Estándares de la calidad del software**
- 4. Procesos en la gestión de la calidad**

# 1. Conceptos generales

## Definición

La gestión de la calidad en un proyecto incluye los procesos y actividades que determinan las políticas de calidad que permiten el proyecto satisfaga las necesidades por las que se ha acometido.



## **Tener en cuenta cuál es el nivel de calidad exigido**

- ✓ Para no hacer menos de lo que se nos ha exigido
- ✓ pero también para no sobrepasar el tiempo dedicado a controles o evaluaciones.

## 2. Ámbitos de la calidad

La calidad se refiere a un ámbito específico:



## 2. Ámbitos de la calidad

**Nos centraremos en evaluar dos ámbitos principales:**

- ✓ El producto
- ✓ Los procesos implicados en la obtención del producto

**Producto**



**Proceso  
desarrollo**



### 3. Estándares de calidad del Software

- ✓ La evaluación de la calidad se suele hacer mediante modelos de referencia (estándares)
- ✓ Cada área tecnológica tiene sus modelos de referencia
- ✓ Nos centraremos en los estándares del software

**Producto**



**Proceso  
desarrollo**



### 3. Estándares de calidad del Software

#### Definición

Grado con el que un sistema, componente o proceso cumple: Los requisitos especificados y las necesidades o expectativas del cliente o usuario.



Concordancia del software producido con los requisitos funcionales y de rendimiento establecidos con los estándares de desarrollo documentados con las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente. **(Pressman, 1998)**



### 3. Estándares de calidad del Software

Producto

Contienen la definición de todos los **factores de calidad o atributos de calidad** que pueden ser aplicados para describir la calidad de un producto de cualquier naturaleza.



En el caso de los modelos o **estándares del software**, un producto software (una aplicación, un componente, o un servicio Web, etc.).

**Para un producto concreto**, deberemos elegir los atributos o factores de calidad que consideremos esenciales en relación con los requisitos del mismo.



### 3. Estándares de calidad del Software

Producto

✓ Factores de calidad de McCall (1977)

✓ Modelo de Boehm (1980)

✓ Normas ISO 9126 (1992)

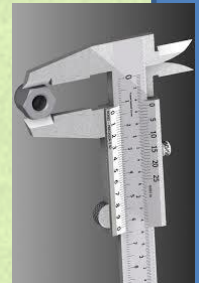


# 3. Estándares de calidad del Software

Producto

Los factores o atributos de calidad se pueden clasificar en 2 grandes grupos:

- Factores que **se pueden medir directamente**  
(Ej. errores / unidad de tiempo)
- Factores que **sólo pueden ser medidos indirectamente**  
(Ej. facilidad de mantenimiento, usabilidad)



Los modelos de calidad **proporcionan métodos** para evaluar estos factores, **y referencias** para poder determinar el grado de calidad obtenido en cada uno.

# Factores de calidad de McCall et al (1977)

## Visión general



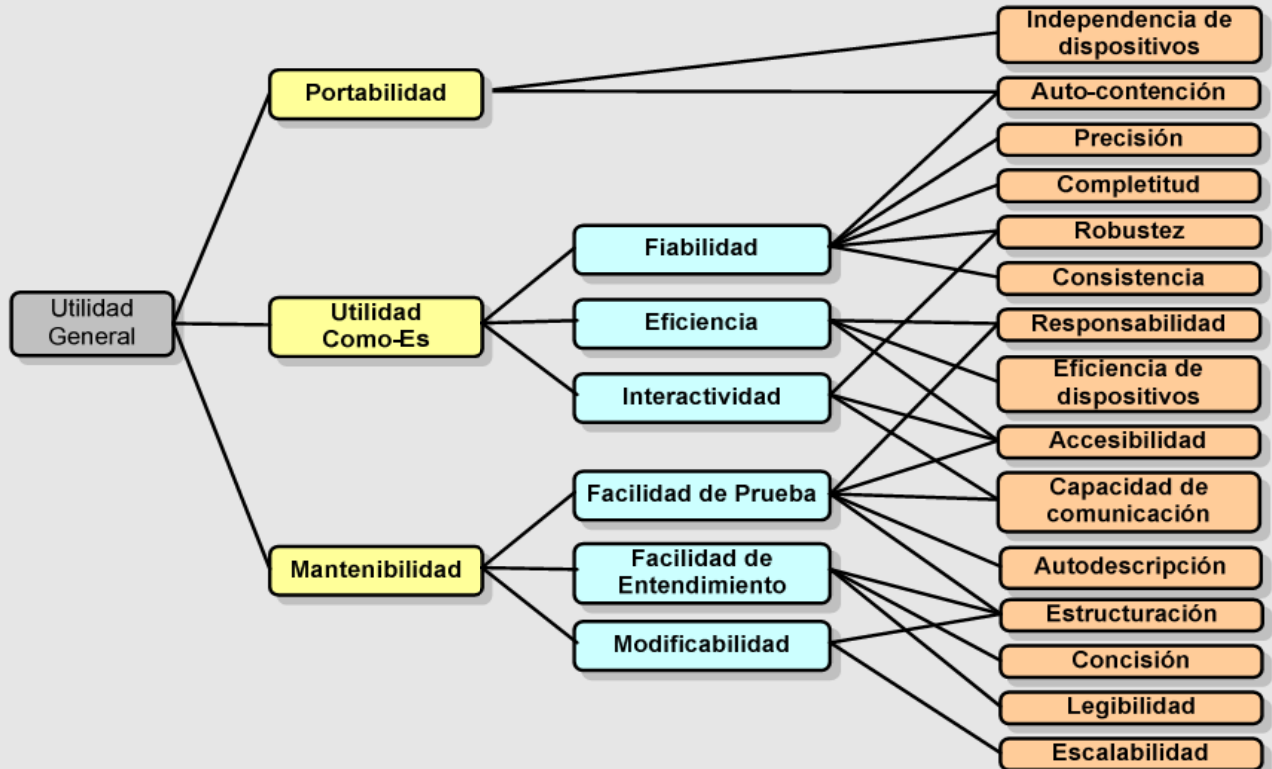
# Factores de calidad de McCall et al (1977)

## Visión general



# Modelo de Boehm

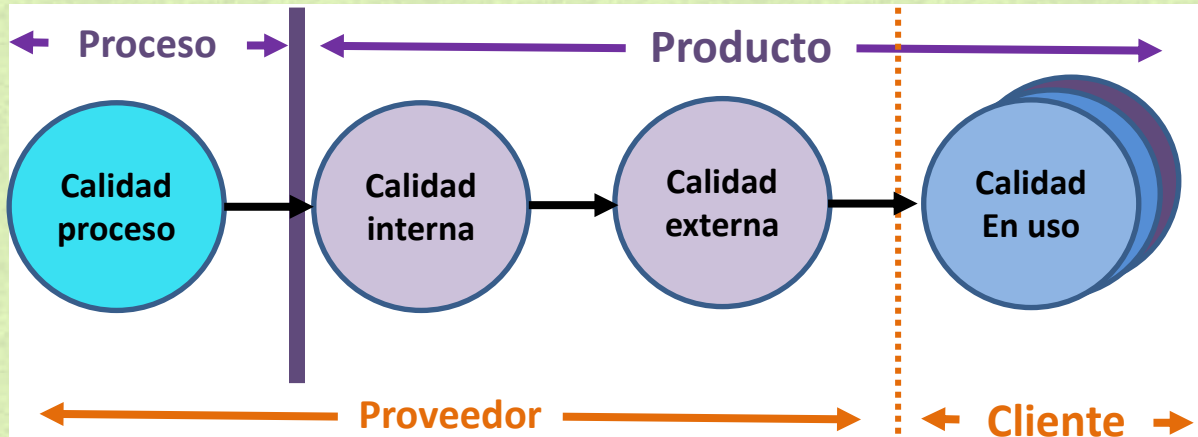
## Visión general



# Normas ISO 9126

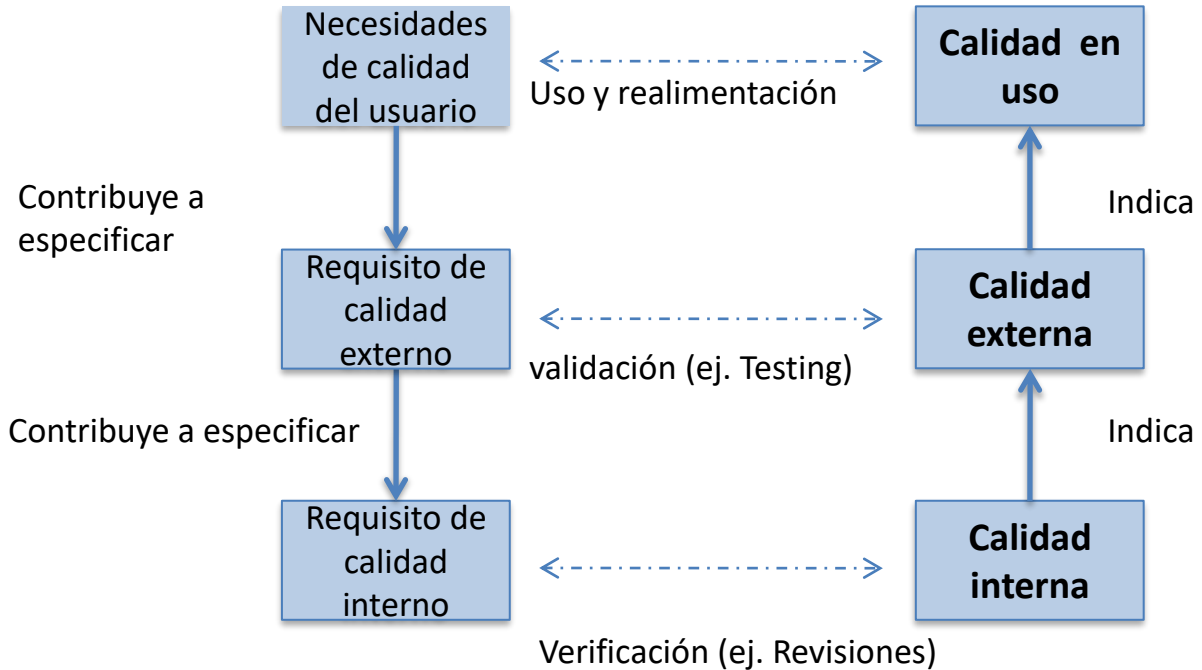
## Aspectos de la calidad en ISO 9126

- ✓ **Calidad interna:** La calidad interna tiene como objetivo medir la calidad durante el desarrollo del software (**Productos intermedios**).
- ✓ **Calidad externas:** La calidad externa utiliza factores que se aplican durante la ejecución del producto (**Finalizado**).
- ✓ **Calidad en uso:** durante la utilización efectiva por parte del usuario





# Normas ISO 9126



# Normas ISO 9126

## Características y subcaracterísticas

Calidad  
interna

Calidad  
externa

### Calidad Externa e Interna

Funcionalidad

Adecuación  
Exactitud  
Interoperabilidad  
Seguridad  
Cumplimiento funcional

Fiabilidad

Madurez  
Tolerancia a fallos  
Capacidad recuperación  
Cumplimiento de la fiabilidad

Usabilidad

Capacidad para ser entendido  
Capacidad para ser aprendido  
Capacidad para ser administrado  
Capacidad de ser atractivo  
Cumplimiento de la usabilidad

Eficiencia

Comportamiento temporal  
Utilización de recursos  
Cumplimiento de la eficiencia

Mantenibilidad

Capacidad de Ser Analizado  
Capacidad para ser cambiado  
Estabilidad  
Capacidad para ser probado  
Cumplimiento de la mantenibilidad

Portabilidad

Adaptabilidad  
Instalabilidad  
Coexistencia  
Capacidad para reemplazar  
Cumplimiento de la portabilidad

# Normas ISO 9126

## Características y subcaracterísticas

Calidad  
interna

Calidad  
externa

Calidad Externa e  
Interna

Funcionalidad

Idad

Usabilidad

Eficiencia

Mantenibilidad

Portabilidad

- ✓ Adecuación
- ✓ Exactitud
- ✓ Interoperabilidad
- ✓ Seguridad
- ✓ Cumplimiento funcional

# Normas ISO 9126

## Características y subcaracterísticas

Calidad  
interna

Calidad  
externa

Calidad Externa e  
Interna

Funcionalidad

**Fiabilidad**

Usabilidad

Eficiencia

Mantenibilidad

Portabilidad

- ✓ Madurez
- ✓ Tolerancia a fallos
- ✓ Capacidad
- ✓ recuperación
- ✓ Cumplimiento de la fiabilidad

# Normas ISO 9126

## Características y subcaracterísticas

Calidad  
interna

Calidad  
externa

Calidad Externa e  
Interna

Funcionalidad

Fiabilidad

Usabilidad

Seguridad

Mantenibilidad

Portabilidad

- ✓ Capacidad para ser entendido
- ✓ Capacidad para ser aprendido
- ✓ Capacidad para ser administrado
- ✓ Capacidad de ser atractivo
- ✓ Cumplimiento de la usabilidad

# Normas ISO 9126

## Características y subcaracterísticas

Calidad  
interna

Calidad  
externa

Calidad Externa e  
Interna

Funcionalidad

Fiabilidad

Usabilidad

**Eficiencia**

Mantenibilidad

Portabilidad

- ✓ Comportamiento temporal
- ✓ Utilización
- ✓ de recursos
- ✓ Cumplimiento de la eficiencia



# Normas ISO 9126

## Características y subcaracterísticas

Calidad  
interna

Calidad  
externa

**Calidad Externa e  
Interna**

**Funcionalidad**

**Fiabilidad**

**Usabilidad**

**Eficiencia**

**Mantenibilidad**

**Portabilidad**

- ✓ Capacidad de ser Analizado
- ✓ Capacidad para ser cambiado
- ✓ Estabilidad
- ✓ Capacidad para ser probado
- ✓ Cumplimiento de la mantenibilidad

# Normas ISO 9126

## Características y subcaracterísticas

Calidad  
interna

Calidad  
externa

Calidad Externa e  
Interna

Funcionalidad

Fiabilidad

Usabilidad

Eficiencia

Mantenimiento

Portabilidad

- ✓ Adaptabilidad
- ✓ Instalabilidad
- ✓ Coexistencia
- ✓ Capacidad para reemplazar
- ✓ Cumplimiento de la portabilidad

# Normas ISO 9126

## Métricas

### Funcionalidad

- ✓ Adecuación
- ✓ **Exactitud**
- ✓ Interoperabilidad
- ✓ Seguridad
- ✓ Cumplimiento funcional

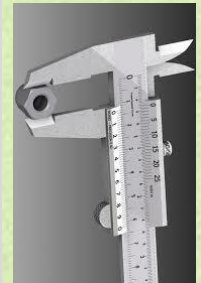
### Ejemplo

Dentro de la característica **Funcionalidad**, la subcaracterística **Exactitud externa** puede ser medida:

- Medida Base (B1): Número de computaciones no apropiadas o no precisas encontradas por usuarios.
- Medida Base (B2): Tiempo de operación.
- Medida derivada:  $X = B1/B2$ .  $0 \leq X$ ,
- Nombre métrica: **Computational accuracy**.

Calidad  
interna

Calidad  
externa



# Normas ISO 9126

## Métricas

### Funcionalidad

- ✓ Adecuación
- ✓ **Exactitud**
- ✓ Interoperabilidad
- ✓ Seguridad
- ✓ Cumplimiento funcional

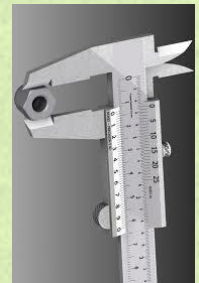
### Ejemplo

Dentro de la misma característica, la **Exactitud interna** puede ser medida:

- $X = A/B$  ( $0 \leq X \leq 1$ ),
- **A** es el número de funciones con requisitos de exactitud que han sido implementadas.
- **B** es el número de funciones con requisitos de exactitud que deben ser implementadas (al inicio del proyecto).

Calidad  
interna

Calidad  
externa



# Normas ISO 9126

## Características Principales

Calidad  
en Uso



- ✓ **Eficacia:** capacidad del producto de software para permitir a los usuarios lograr las metas especificadas.
- ✓ **Productividad:** capacidad del producto para permitir a los usuarios emplear cantidades apropiadas de recursos.
- ✓ **Satisfacción:** capacidad del producto de software para responder a las necesidades de los usuarios.
- ✓ **Seguridad:** capacidad del producto de software para lograr niveles aceptables de riesgo de daño.

### 3. Estándares de calidad del Software



En los últimos años hay un gran interés en la industria general, no solo en la de desarrollo de software, por la **mejora de los procesos**

Proceso

#### Implicaciones:

- ✓ Comprender el proceso
- ✓ Medir o valorar el proceso  
**(Process Assessment)**
- ✓ Introducir cambios para su mejora  
**(Process Improvement)**



### 3. Estándares de calidad del Software



#### ✓ **CMMI (Capability Maturity Model Integration)**

Fue desarrollado inicialmente en 1987 para los procesos relativos al software por la Universidad Carnegie-Mellon para el SEI (Software Engineering Institute).

Proceso

#### ✓ **SPICE (Software Process Improvement and Capability determination)**

Es el nombre adoptado por la serie de normas internacionales ISO/IEC 15504, que se comenzaron a desarrollar a partir de 1992.

### 3. Estándares de calidad del Software



- ✓ Establecen un marco y los requisitos para cualquier fase de evaluación de procesos.
- ✓ Proporciona requisitos para los modelos de evaluación de estos y también requisitos para cualquier modelo de evaluación de organizaciones.
- ✓ Proporciona guías para la definición de las competencias de un evaluador de procesos.

**Proceso**

# CMM (Capability Maturity Model)



## Características

- ✓ El Modelo de Madurez de la Capacidad del Proceso describe los elementos clave de un proceso de software efectivo.
- ✓ CMM describe una trayectoria evolutiva desde el caos, pasa de un proceso inmaduro a un proceso maduro, hasta obtener un proceso disciplinado.
- ✓ Objetivo: mejorar las capacidades de la industria de software de EEUU, y en especial, las capacidades de las organizaciones que desarrollan software para el DoD.
- ✓ Se inicia un estudio para determinar las posibles formas de evaluar las capacidades de las organizaciones de desarrollo de software (contratistas del DoD)

**Proceso**



# CMM (Capability Maturity Model)

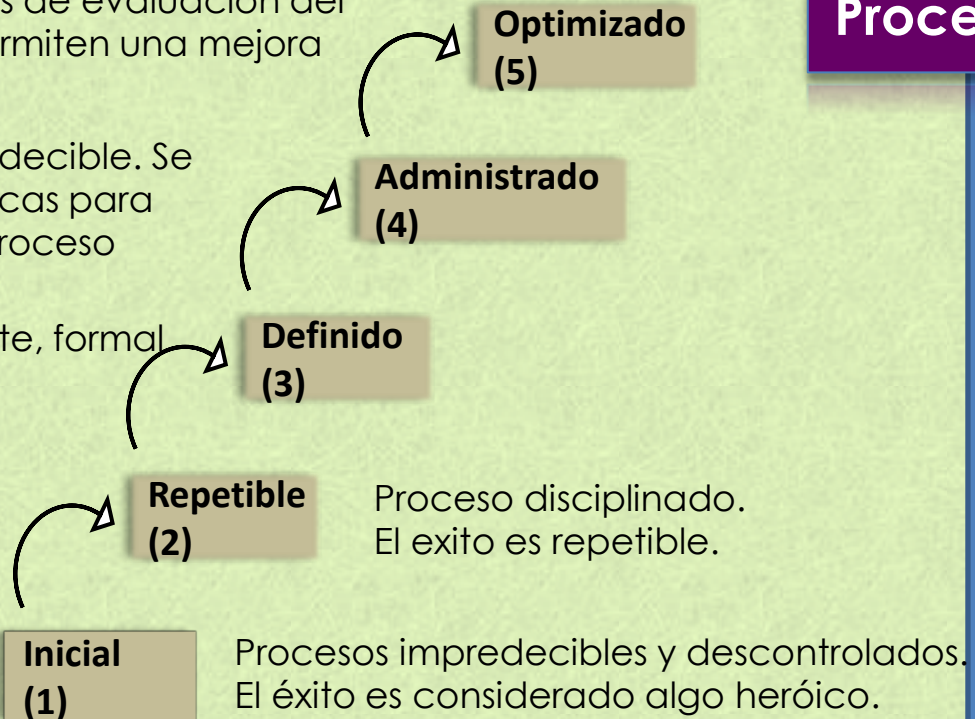
## 5 Niveles de madurez

### Proceso

Las métricas de evaluación del proceso permiten una mejora continua

Proceso predecible. Se tienen métricas para evaluar el proceso

Proceso consistente, formal y estándar



# CMM (Capability Maturity Model)

## Nivel 1 o Inicial

- La organización no tiene procedimientos de administración efectiva o planes de proyectos.
  - » Pueden existir elementos formales para el control del proyecto pero no existen mecanismos organizacionales para asegurar que se utilizan de forma consistente.
- los procesos del software (presupuesto, duración...) son impredecibles.

## Nivel 2 o Repetible

- La organización tiene procedimientos formales de administración y de control de la configuración.
- La organización puede repetir proyectos del mismo tipo de forma exitosa.
  - » Sin embargo, hay una falta de un modelo de procesos formal. El éxito del proyecto depende de los administradores individuales que motivan al equipo.



# CMM (Capability Maturity Model)

## Nivel 3 o Definido

- La organización tiene definidos sus procesos, por lo que tiene una base para la mejora cualitativa de procesos.
  - » Existen procedimientos formales que aseguran que el proceso definido se sigue en todos los proyectos de software.

## Nivel 4 o Administrado

- La organización tiene un proceso definido y un programa formal de recolección de datos cualitativos.
  - Recolecta las métricas del proceso y del producto para alimentar la actividad de mejora del proceso.

## Nivel 5 o Optimizado

- La organización está comprometida con la mejora continua de procesos.
  - » La mejora de procesos se calcula y planea como parte integral de los procesos de la organización.



## 4. Procesos en la gestión de la calidad

### Procesos ISO 21500

| Planificación         | Implementación                          | Control                           |
|-----------------------|---|-----------------------------------|
| Planificar la calidad |   |                                   |
|                       | Realizar el aseguramiento de la calidad |                                   |
|                       |   | Realizar el Control de la calidad |

## 4. Procesos en la gestión de la calidad

### Procesos ISO 21500

#### Planificación de la calidad

Determina el **modelo de calidad** (con que referencia vamos a determinar la calidad), y el **como** y **cuando** se evaluará la calidad en el proyecto. Todo ello se refleja en el plan de calidad.

#### Realizar aseguramiento de la calidad

**Ejecutar** el Plan de Calidad conforme avanza el proyecto.

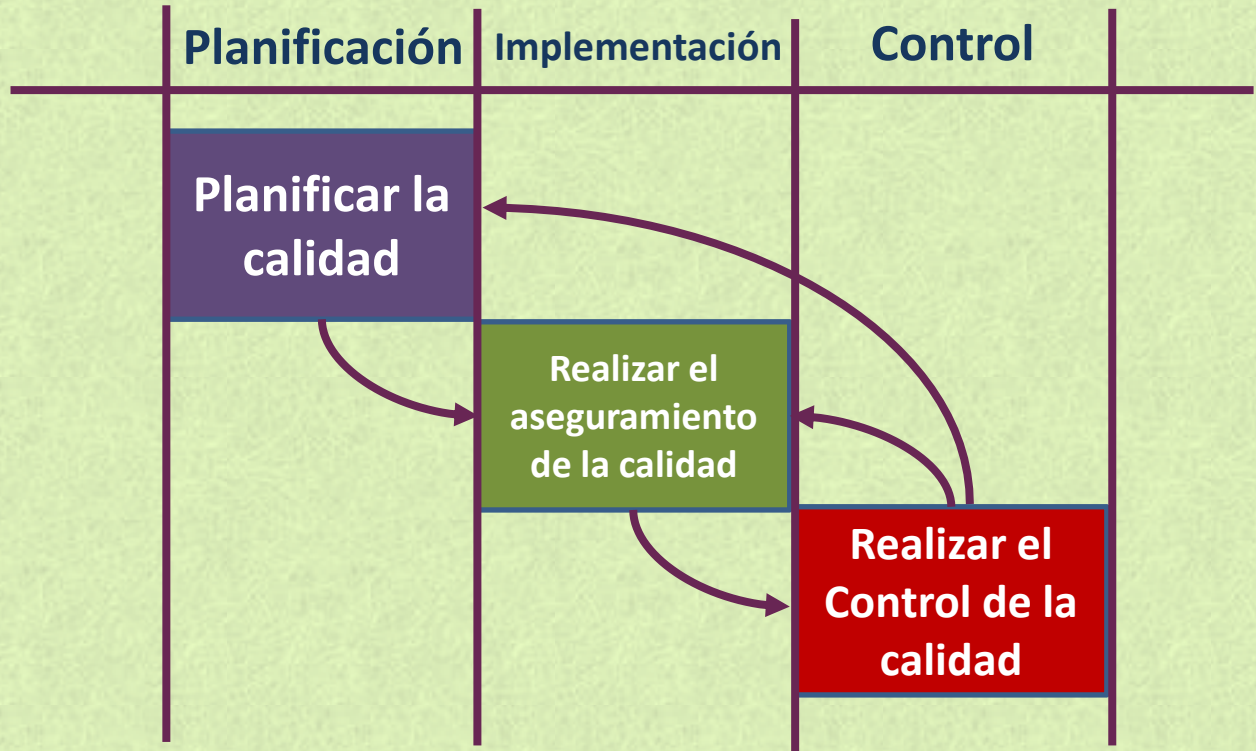
**Asegurar** que las herramientas, procedimientos, técnicas y recursos establecidos están siendo utilizados. Tiene que ver con los procesos y con la prevención de posibles defectos.

#### Realizar control de la calidad

**Hacer seguimiento a los entregables y de los procesos** que se están cumpliendo y **detectar los defectos** mediante el uso de herramientas, procedimientos y técnicas establecidas.

## 4. Procesos en la gestión de la calidad

### Procesos ISO 21500

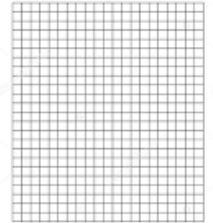


# Proceso: Planificación de la calidad

## Objetivos

- ✓ Determinar el **modelo de calidad**, es decir, con que vamos a comparar el objeto del ámbito de la calidad.
- ✓ Desarrollar el **Plan de calidad**, que determina **que y cuando** se va a evaluar:
  - Herramientas,
  - metodologías,
  - recursos, calendarios, etc.)
- ✓ Establecer las **Métricas de calidad**, es decir, **como** se va a evaluar la calidad.

## Plan de calidad



# Proceso: Planificación de la calidad

## Modelo de calidad (Producto)

### Atributos calidad interna

- Atributo 1
- Atributo 2
- Atributo 3
- ...

### Atributos calidad externa

- Atributo 1
- Atributo 2
- Atributo 3
- ...

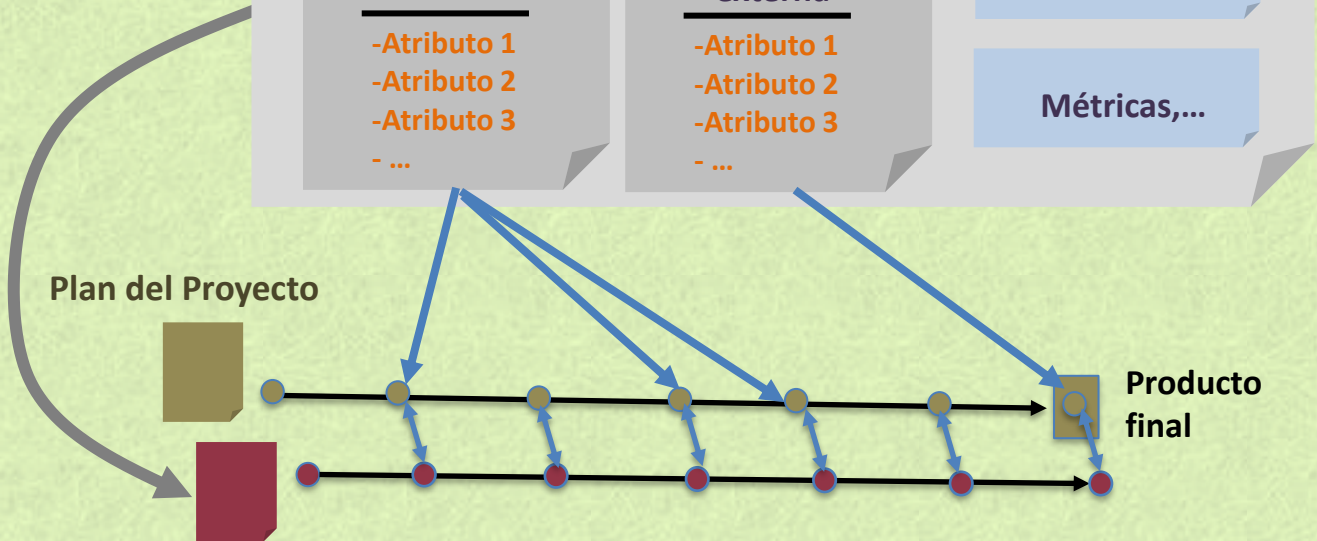
### Atributos calidad en uso

Métricas,...

Plan del Proyecto

Plan de calidad

Producto final



# Proceso: Realizar aseguramiento de la calidad

## Objetivos

- ✓ Asegurar que los objetivos y las normas más importantes a ser conseguidos han sido comunicados, comprendidos, entendidos por los miembros apropiados de la organización del proyecto.
- ✓ Ejecutar el Plan de Calidad conforme avanza el proyecto.
- ✓ Que se garantice que los procesos siguen los estándares. Asegurar que las herramientas, procedimientos, técnicas y recursos establecidos están siendo utilizados.

**Tiene mucho que ver con la estructura de la organización**

**Y con controlar el proceso para anticiparse a los fallos.**





# Proceso: Realizar control de la calidad

## Objetivos

- ✓ Hacer seguimiento a los entregables y de los procesos que se están cumpliendo y detectar los defectos mediante el uso de herramientas, procedimientos y técnicas establecidas.
- ✓ Analizar las posibles causas de los defectos
- ✓ Determinar las acciones preventivas y las solicitudes de cambio
- ✓ Comunicar las acciones correctivas y las solicitudes de cambio a los miembros adecuados a la organización del proyecto.







UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA