

# Modelos de calidad

Tema 2 ISO IEC 90003 y su relación con los procesos y el producto sw



## Temario

- a. Relación de los SGC; Procesos y Evaluación de productos SW
- b. Requisitos de la norma ISO/IEC 90003 (*Directrices para la aplicación de la norma IRAM-ISO 9001 al software*) vinculados con la evaluación de calidad de producto.
- c. Auditorias internas. Proceso de Auditoría Interna según guía ISO 19011

### Referencia

- *UNIDAD N° 2: Sistemas de Gestión de Calidad (SGC). Auditorías de Calidad.*
- *UNIDAD N°3. Norma ISO/IEC 90003, Guía para la implementación del SGC para la industria del software. Modelos de Ciclo de Vida de Desarrollo de Software*

¿Qué es lo que el cliente quiere de un producto software?:

**CONFIANZA**

los sistemas de software se basan en la **calidad** y en la **gestión por procesos**

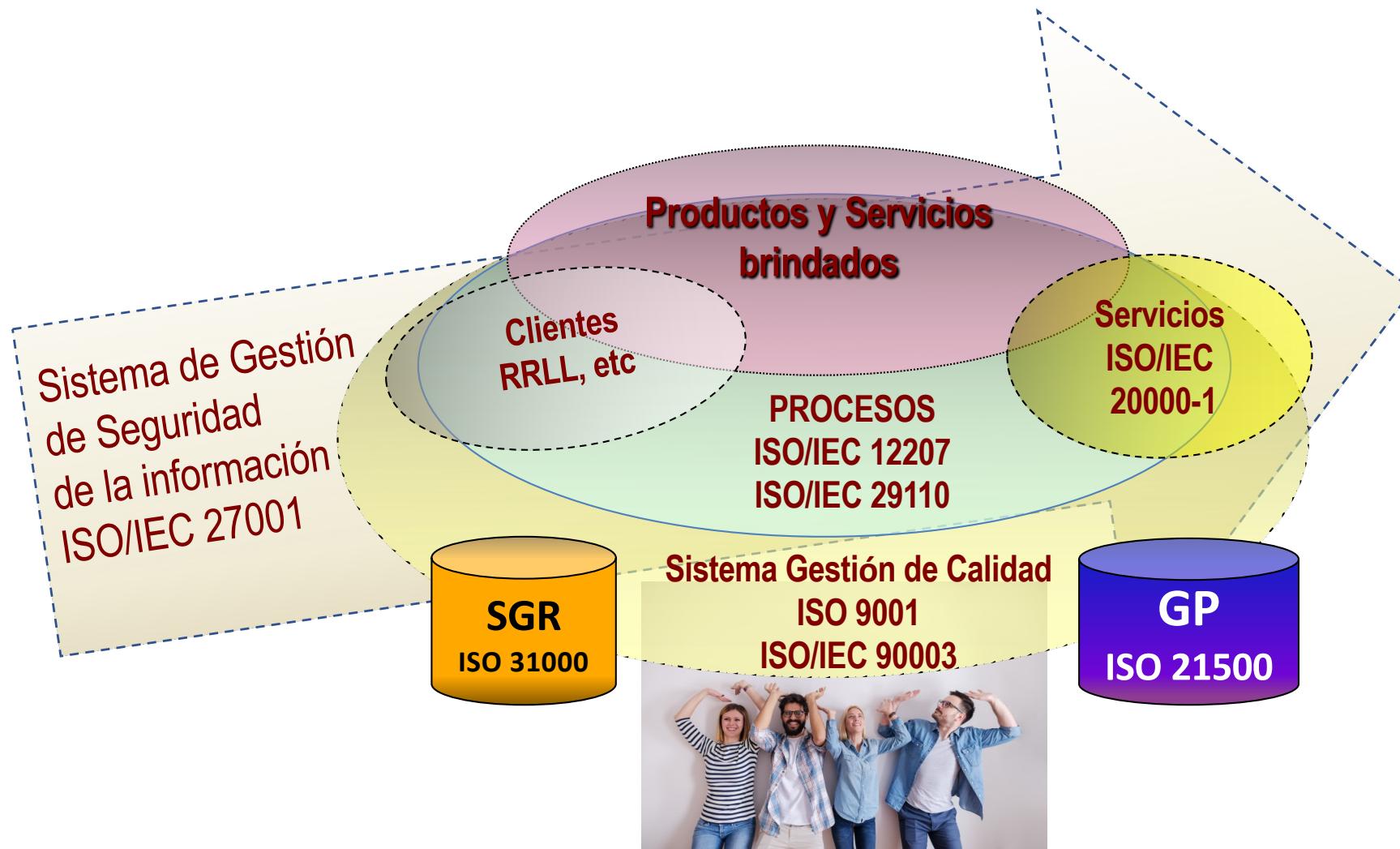
El software es una tecnología por capas

Ingeniería de Software

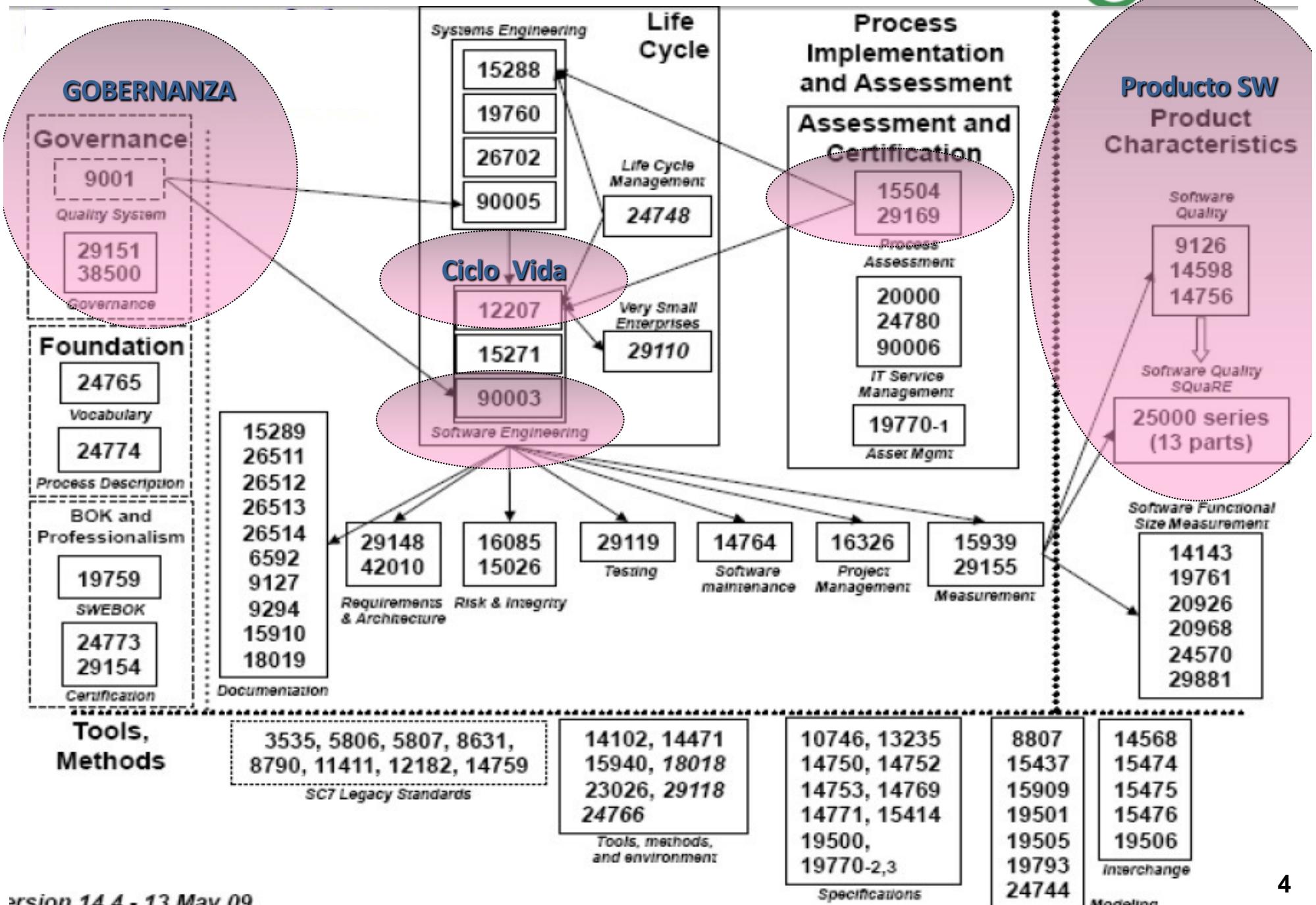


# Evolución de la Calidad

## Relación Producto-Proceso-Sistema de Gestión Calidad, Servicios y Seguridad de la Información



# Mapa de normas ISO (SC7)





## Requisitos de la norma ISO/IEC 90003

(Directrices para la aplicación de la norma IRAM-ISO 9001 al software) referidos a la **evaluación de producto SW**.

**Verificación:** confirmación, mediante la aportación de evidencia objetiva de que se han cumplido los requisitos especificados.

**Validación:** confirmación, mediante la aportación de evidencia objetiva, de que se han cumplido los requisitos para una utilización o aplicación específica prevista.

*Referencia: ISO 9001*

**VALIDACION:** Las auditorías de configuración o las evaluaciones confirman, mediante el análisis de la revisión, la inspección y las pruebas registradas, que el producto de software cumple con sus requerimientos contractuales o los especificados. Cuando la validación no es posible en condiciones de operación, esto pueda requerir del análisis, de la simulación o emulación.



## VALIDACION

Si no se puede **probar exhaustivamente ciertos productos de software** y en forma concluyente hay que decidir qué tipos de pruebas y análisis se pueden realizar para **aumentar la confianza** de que el producto operará correctamente bajo las circunstancias en las cuales no se puede probar (circunstancias de “no prueba”), por ej., el análisis estático de código o inspección del código fuente.

**VALIDACION:** Las auditorías de configuración o las evaluaciones confirman, mediante el análisis de la revisión, la inspección y las pruebas registradas, que el producto de software cumple con sus requerimientos contractuales o los especificados. Es posible que esto pueda requerir del análisis, de la simulación o emulación cuando la validación no es practicable en condiciones de operación.

*Referencia [ISO/IEC 15939-1:2002, definición 3.17]*

**3.15 producto de software:** Conjunto de programas de computadora, procedimientos, y documentación y datos posiblemente asociados.

**3.7 medir:** Hacer una medición.

**3.8 medida:** Variable a la cual se le asigna un valor como resultado de una medición

**3.9 medición:** Conjunto de operaciones que tienen por objeto determinar el valor de una medida.

*Referencia [ISO/IEC 15939-1:2002, definición 3.17]*



**7.3.6.2 Pruebas** Se pueden requerir pruebas a distintos niveles, desde un ítem individual del SW hasta el producto completo.

### Definir:

- ✓ el alcance de la prueba
- ✓ los tipos de prueba
- ✓ el grado de control en el ambiente de prueba,
- ✓ las entradas y salidas de las pruebas,

### Analizar

- ✓ El enfoque, la complejidad del producto y del riesgo asociado con su uso.

### Planificación de las pruebas

Definir: los objetivos, la secuencia y el alcance de las pruebas, los casos de prueba, los datos de prueba y los resultados esperados.

Identificar: los recursos humanos y físicos necesarios para realizar las pruebas y las responsabilidades de los involucrados.

**3.11 prueba de regresión:** Prueba requerida para determinar que un cambio en un componente del sistema no ha afectado adversamente su funcionalidad, confiabilidad o desempeño y no ha introducido defectos adicionales.



### 7.3.6.2 Pruebas Planificar.

- **pruebas unitarias**, por ejemplo, pruebas aisladas de componentes de software;
- **pruebas de integración y del sistema**, por ejemplo, pruebas de agregación de componentes del software (y del sistema completo);
- **pruebas de calidad**, por ejemplo, pruebas del producto completo previo a la entrega, para confirmar que el software satisface los requerimientos especificados;
- **pruebas de aceptación**, por ejemplo, pruebas al producto de software completo para confirmar que el mismo cumple con los criterios de aceptación.
- **pruebas de regresión** para verificar o validar que no se han comprometido las capacidades del software ante un cambio.
- **pruebas de aceptación** se realizan para beneficio del cliente con el objetivo de determinar la aceptabilidad del producto. Se permite que la aceptación sea con o sin defectos o desviaciones respecto de los requerimientos, por acuerdo entre las partes involucradas.



## 8 Mediciones, Análisis y Mejoras

### 8.2.4 Seguimiento y medición del producto

- ✓ Demostrar objetivamente la calidad de los productos.
- ✓ Controlar y medir la conformidad de los productos con los requisitos de calidad por medios tales como la revisión, la verificación y la validación.

Características del producto que se pueden controlar o medir:

- |  |  |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> funcionabilidad,            | <input type="checkbox"/> Portabilidad  |
| <input type="checkbox"/> facilidad de mantenimiento, | <input type="checkbox"/> Usabilidad    |
| <input type="checkbox"/> eficiencia,                 | <input type="checkbox"/> confiabilidad |

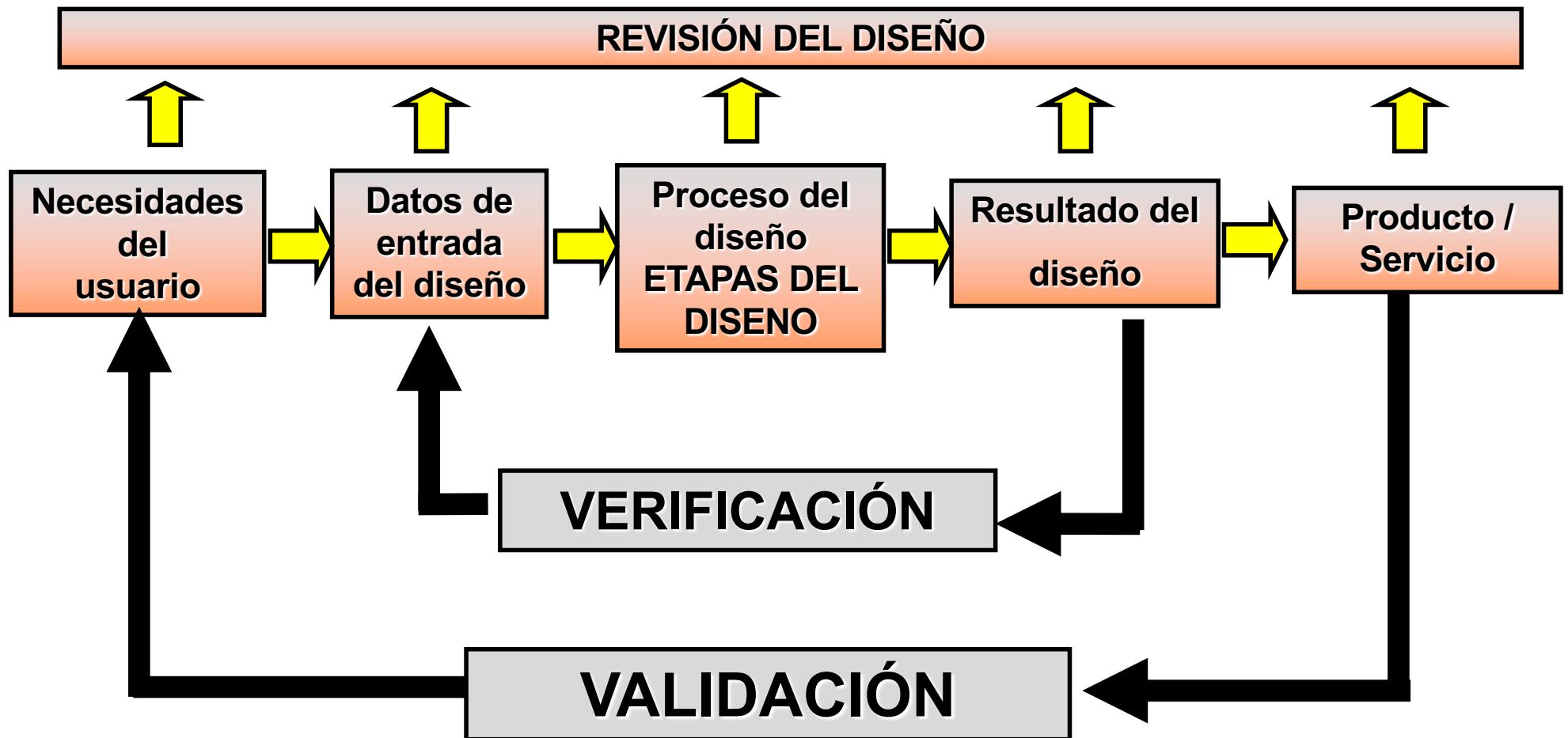
Para mayor información, ver las siguientes normas:

- Disposiciones sobre la evaluación de los productos de SW durante el desarrollo y finalizado: ISO/IEC 12207:1995 [11], 5.3 e ISO/IEC 12207:1995/Mod.1:2002 [12], F.1.3 (proceso de desarrollo),**
- evaluación del producto de software - proceso para desarrolladores y proceso para evaluadores: ISO/IEC 9126-1:2001 [5]; -ISO/IEC 14598-3 [15] e ISO/IEC 14598-5 [17] (evaluación del producto de software - proceso para desarrolladores y proceso para evaluadores).**



## ISO/IEC 90003 “Revisión – Verificación – Validación”

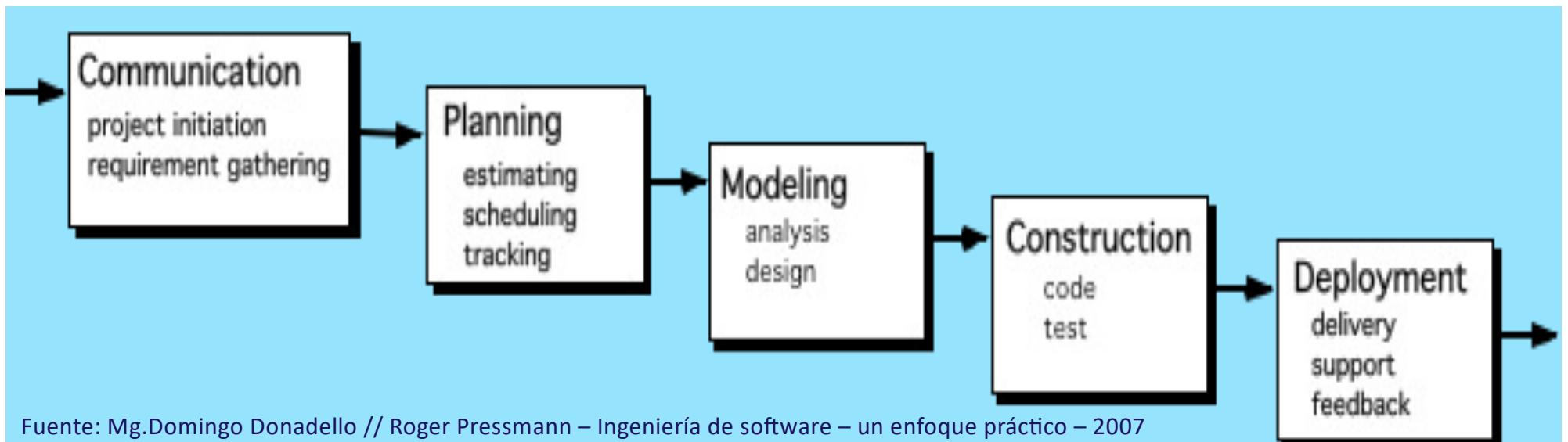
**7.3 Diseño y Desarrollo** (Equivalente al apartado 8.3 de la ISO 9001:2015)





## Modelos de proceso de Software

### Modelos de proceso de Software en cascada

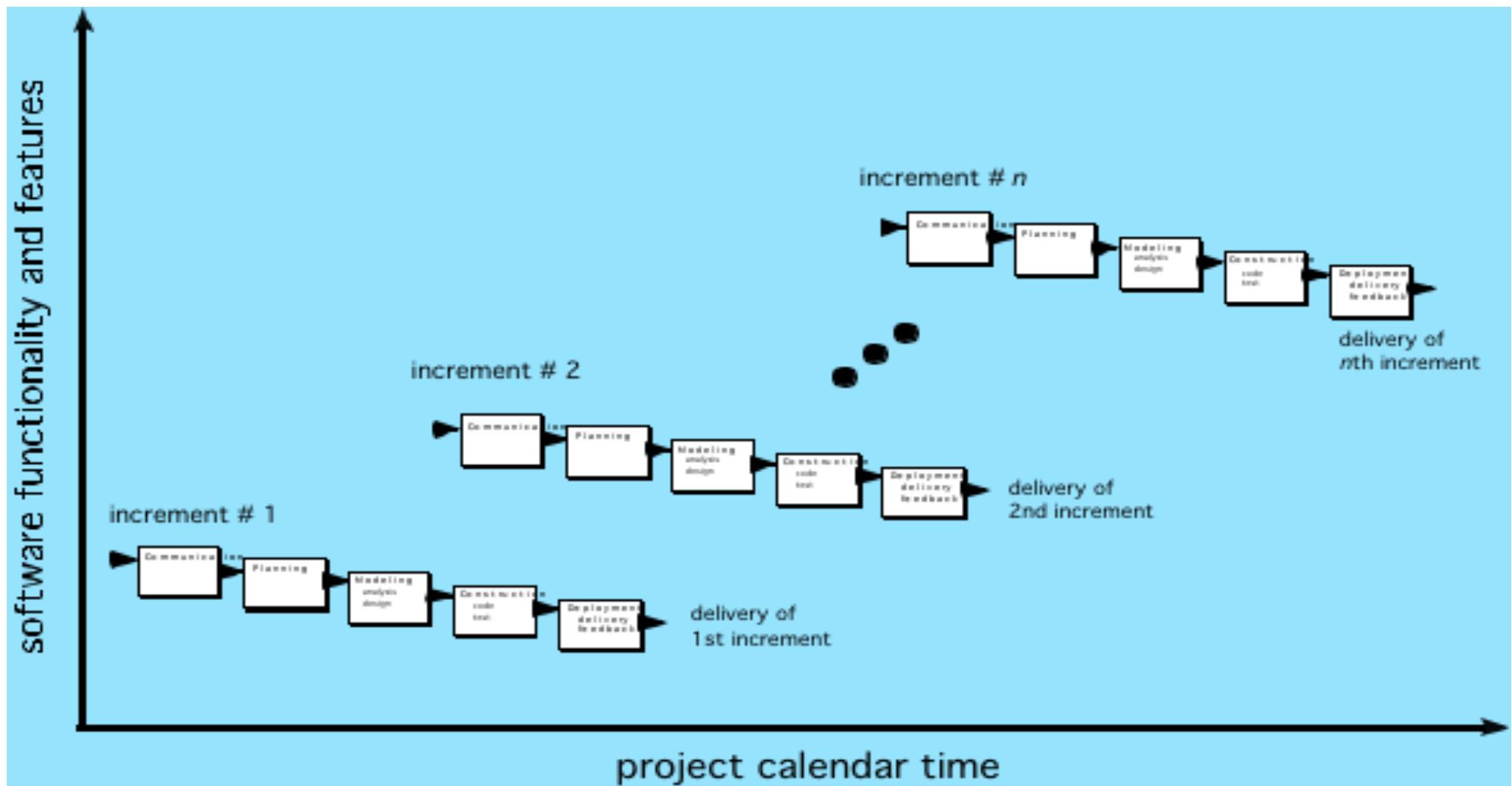


Fuente: Mg.Domingo Donadello // Roger Pressmann – Ingeniería de software – un enfoque práctico – 2007



## Modelos de proceso de Software

### Modelos de proceso de Software Incremental

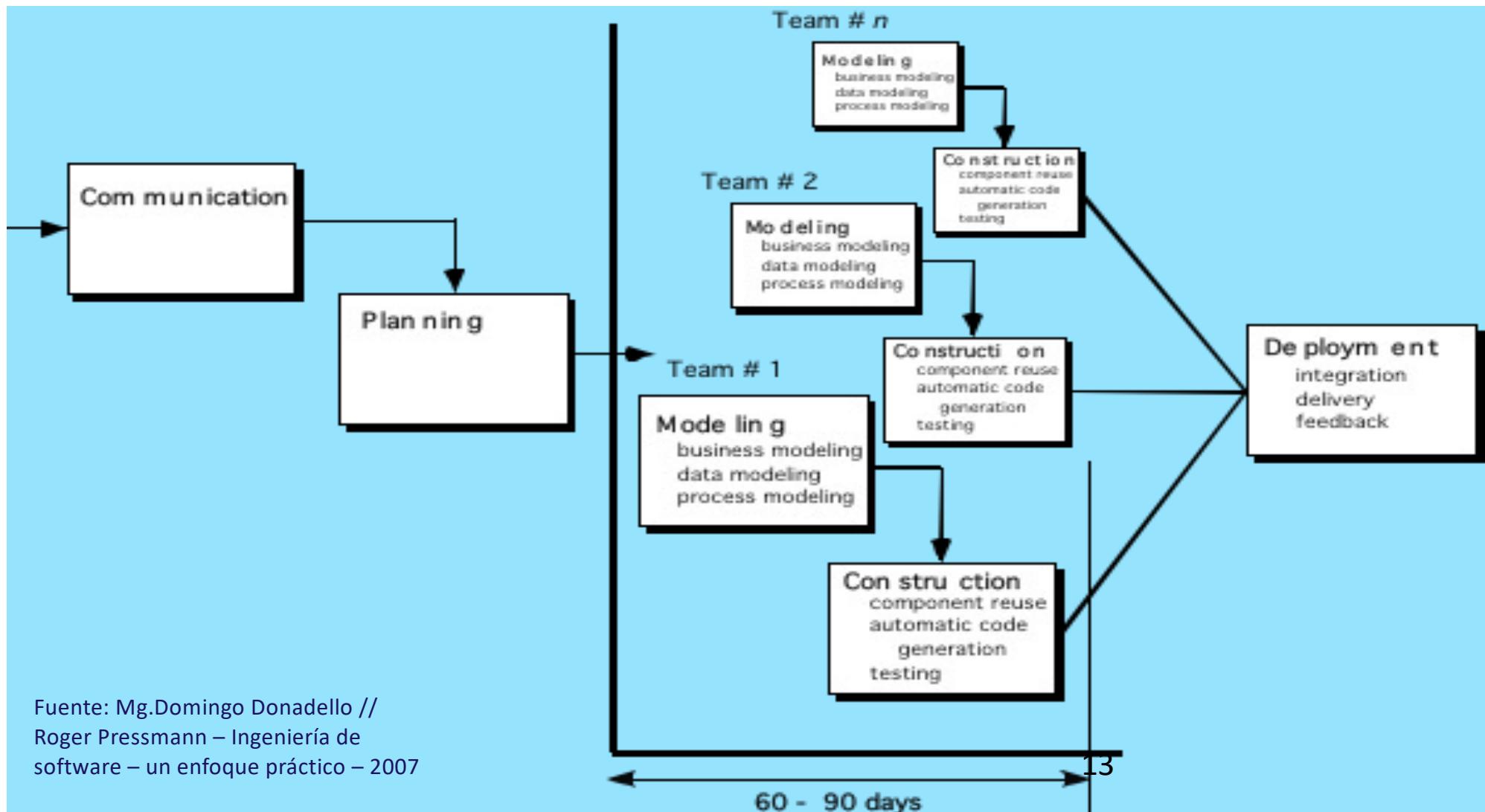




## Modelos de proceso de Software

### Modelos RAD

Rapid Application Development o Desarrollo Rápido de Aplicaciones



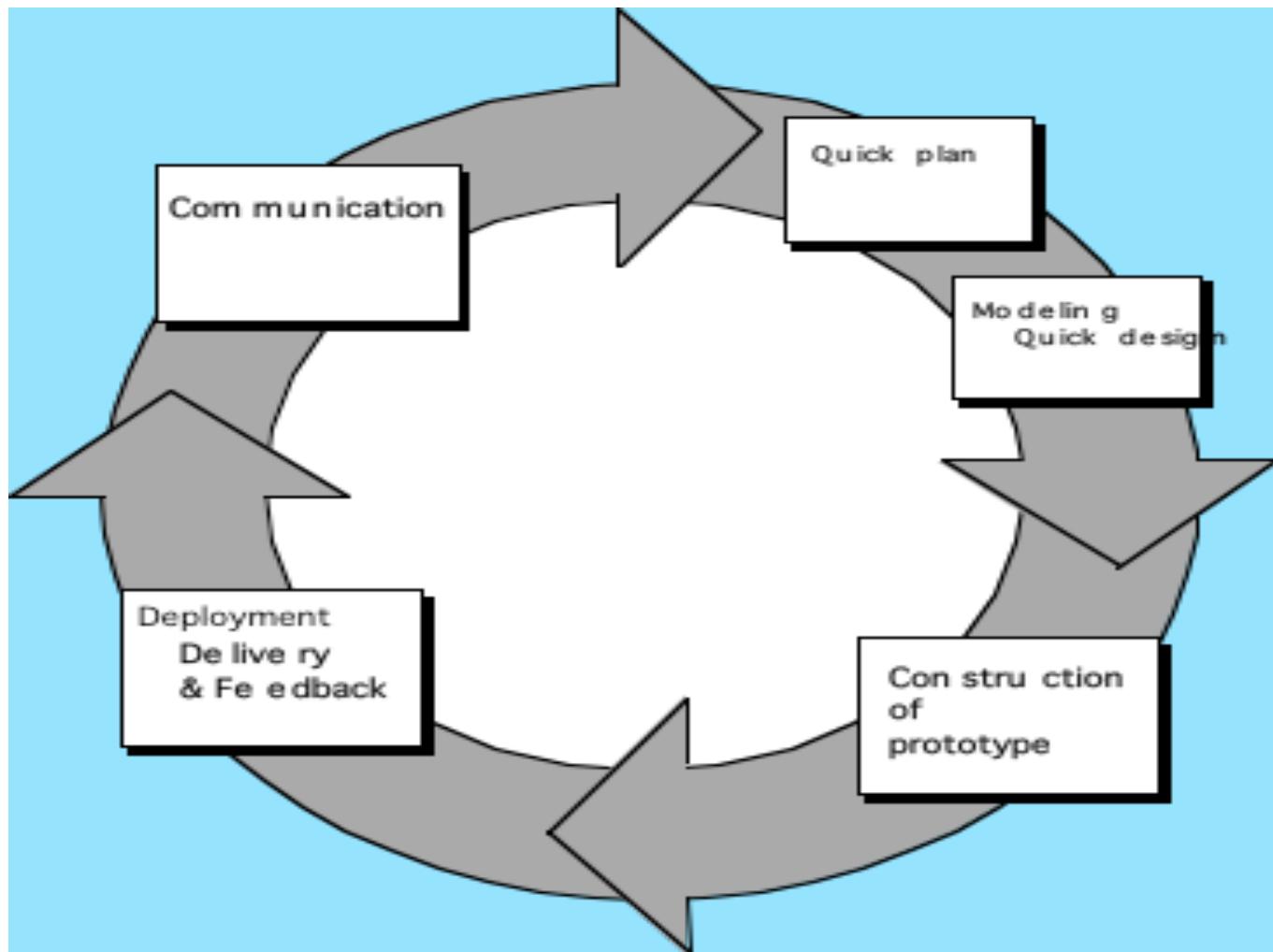
Fuente: Mg.Domingo Donadello //  
 Roger Pressmann – Ingeniería de  
 software – un enfoque práctico – 2007



## Modelos de proceso de Software

### Modelos de Prototipos

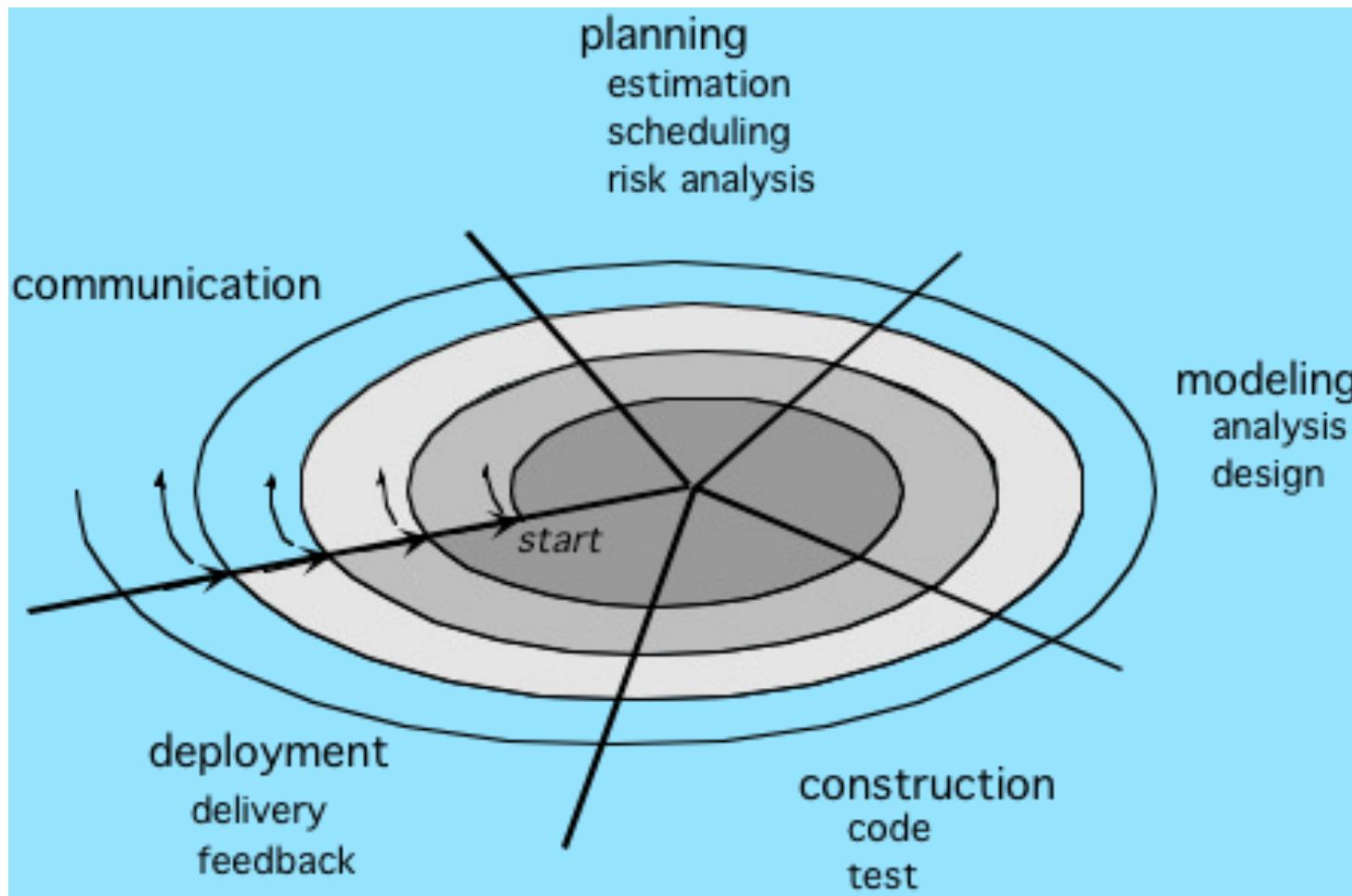
Fuente: Mg.Domingo Donadello //  
Roger Pressmann – Ingeniería de software – un enfoque práctico – 2007





## Modelos de proceso de Software

### Modelos de Espiral



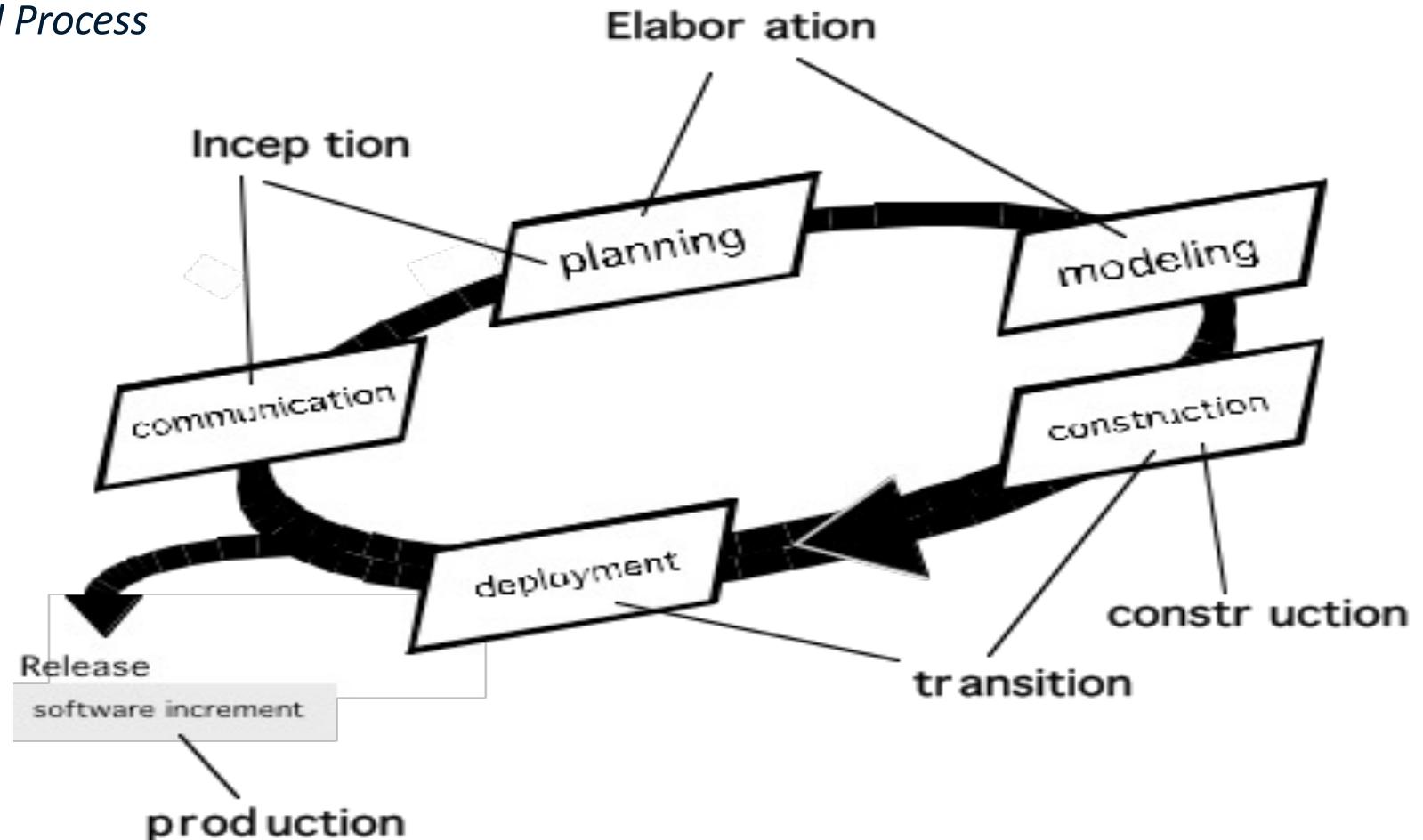
Fuente: Mg.Domingo Donadello // Roger Pressmann – Ingeniería de software – un enfoque práctico – 2007



## Modelos de proceso de Software

### Modelo RUP

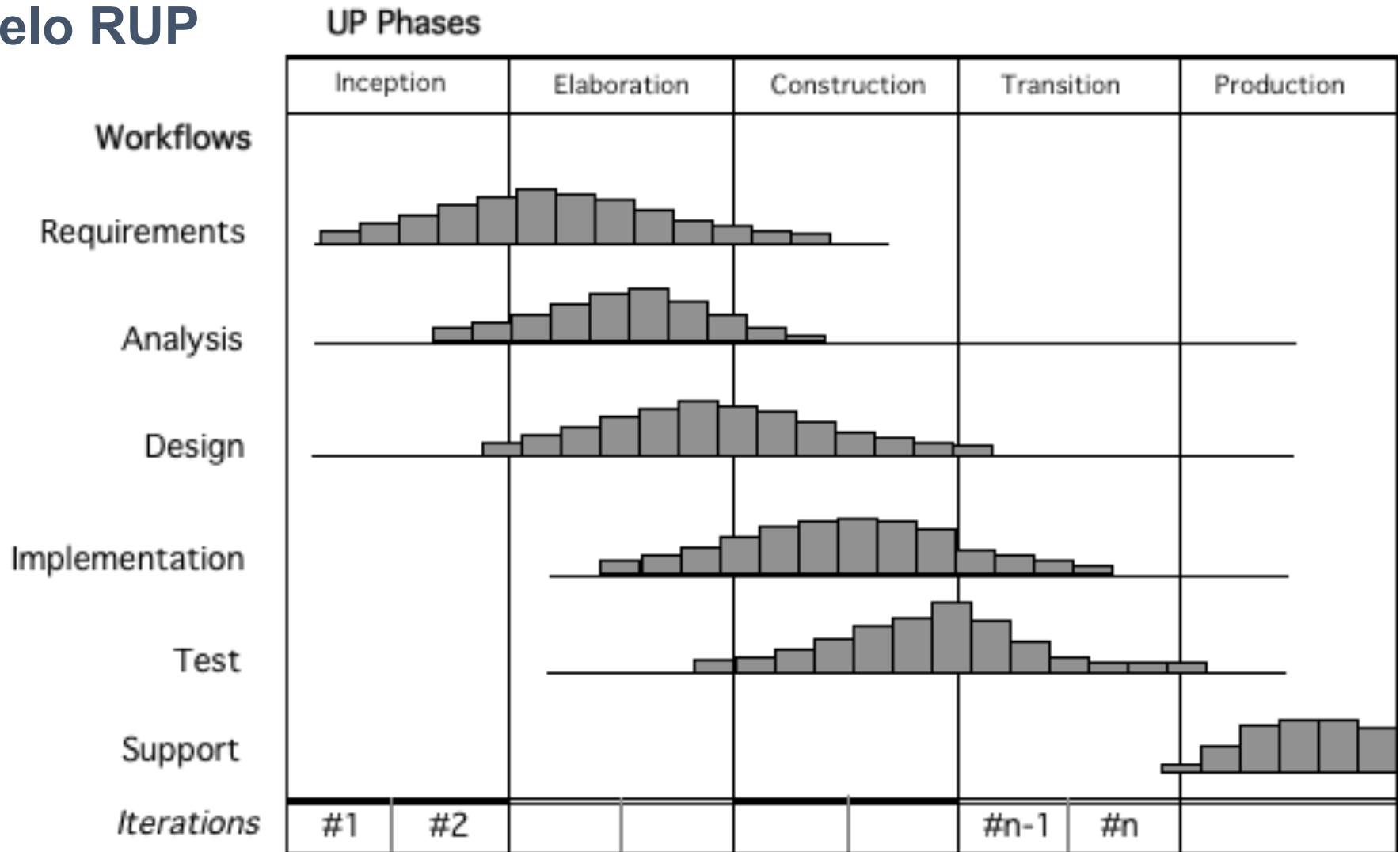
*Rational Unified Process*





## Modelos de proceso de Software

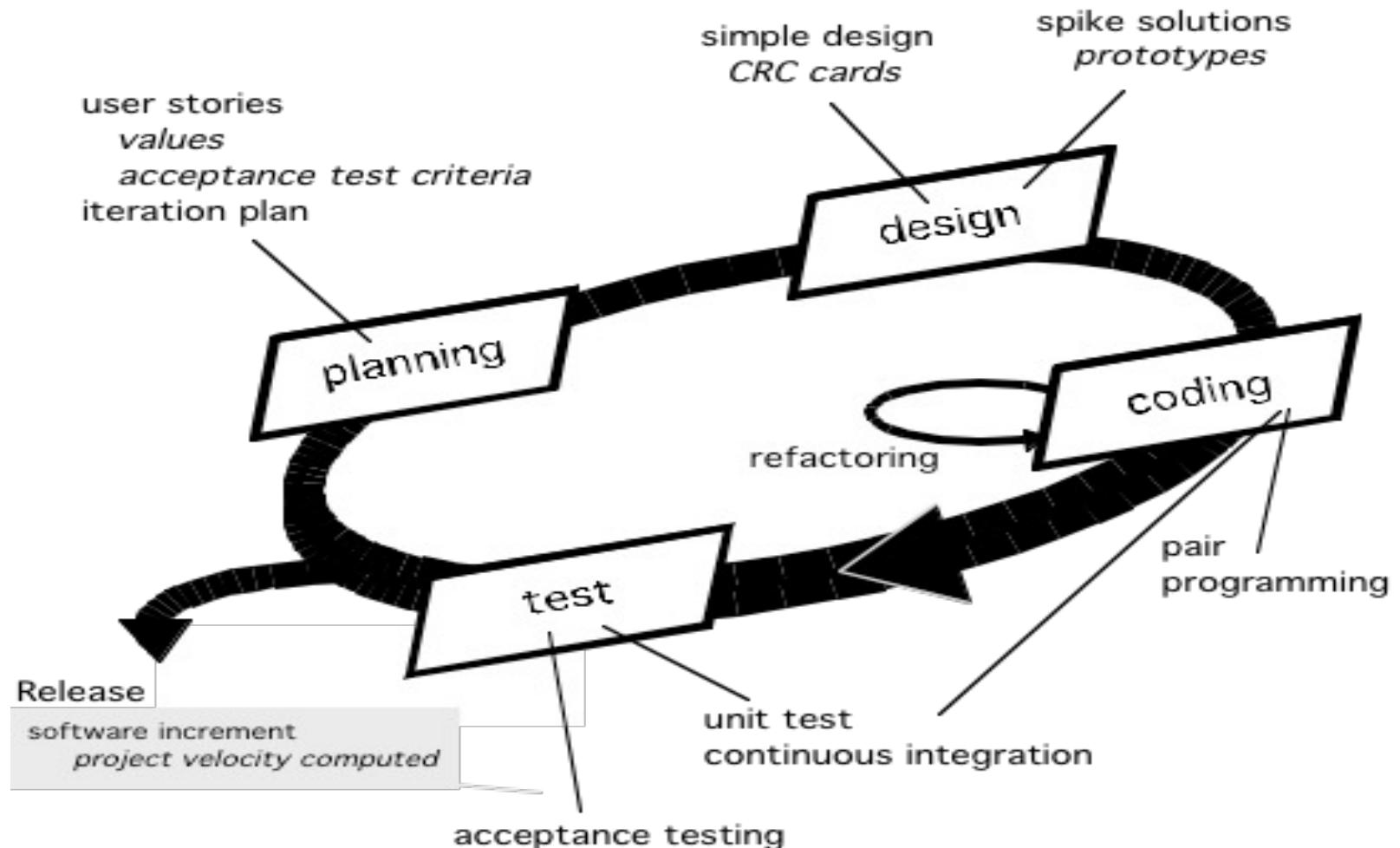
### Modelo RUP





## Modelos de proceso de Software

### Modelo XP - Xtreme Programming





## Modelos de proceso de Software

### ISO 9001:2015

### ISO/IEC 90003

8 Operación	7 Realización del producto	Observ
8.1 Planificación y control operacional.	7.1 Planificación de la realización del producto.	
8.2 Requisitos para los productos y servicios	7.2 Procesos relacionados con el cliente.	
8.2.1 Comunicación con el cliente.	7.2.3 Comunicación con el cliente.	
8.2.2 Determinación de los requisitos para los productos y servicios	7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto.	
8.2.3 Revisión de los requisitos para los productos y servicios	7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto.	
8.2.4 Cambios en los requisitos para los productos y servicios.	7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto.	
8.3 Diseño y desarrollo de los productos y servicios.	7.3 Diseño y desarrollo	
8.3.1 Generalidades	7.3.1 Planificación del diseño y desarrollo	
8.3.2 Planificación del diseño y desarrollo	7.3.1 Planificación del diseño y desarrollo	
8.3.3 Entradas para el diseño y desarrollo	7.3.2 Entradas para el diseño y desarrollo	
8.3.4 Controles del diseño y desarrollo	7.3.4 Revisión del diseño y desarrollo 7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo 7.3.6 Validación del diseño y desarrollo	



## Modelos de proceso de Software

### ISO 9001:2015

### ISO/IEC 90003

8 Operación	7 Realización del producto	Observ.
8.3.5 Salidas del diseño y desarrollo	7.3.3 Salidas del diseño y desarrollo	
8.3.6 Cambios del diseño y desarrollo	7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo	
8.4 Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente	7.4.1 Proceso de compras	
8.4.1 Generalidades	4.1 Requisitos generales 7.4.1 Proceso de compras	
8.4.2 Tipo y alcance del control	7.4.1 Proceso de compras 7.4.3 Verificación de los productos comprados	
8.4.3 Información para los proveedores externos	7.4.2 Información de las compras 7.4.3 Verificación de los productos comprados	
8.5 Producción y provisión del servicio	7.5 Producción y prestación del servicio	
8.5.1 Control de la producción y de la provisión del servicio	7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio (ver 7.5.3, Está todo OK) 7.5.2 Validación de los procesos de producción prestación del servicio	
8.5.2 Identificación y trazabilidad	7.5.3 Identificación y trazabilidad	20



## Modelos de proceso de Software

**ISO 9001:2015**

**ISO/IEC 90003**

<b>8 Operación</b>	<b>7 Realización del producto</b>	<b>Observ.</b>
8.5.3 Propiedad perteneciente a los clientes o proveedores externos	7.5.4 Propiedad del cliente	7.5.4 Nota 1: IRAM-ISO 9001:2015 incorpora el cuidado de la propiedad perteneciente a los proveedores externos, para los cuales valen los mismos requisitos que los contemplados para los clientes en la ISO 90003:2014
8.5.4 Preservación	7.5.5 Preservación del producto	
8.5.5 Actividades posteriores a la entrega	7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio	
8.5.6 Control de los cambios	7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo	7.3.7 Nota 3: (Consultar porque el alcance es a la producción y prestación del servicio lo cual se extiende más allá del diseño y desarrollo)
8.6 Liberación de los productos y servicios	7.4.3 Verificación de los productos comprados 8.2.4 Seguimiento y medición del producto	
8.7 Control de las salidas no conformes	8.3 Control del producto no conforme	

# Auditorías del SGC

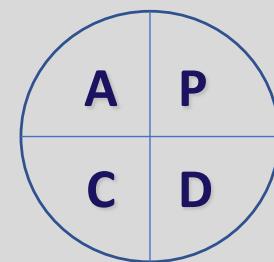


Las auditorías son parte fundamental de la CALIDAD que permite verificar:

- la **eficacia del Sistema de gestión**, tanto desde el punto de vista de diseño del **SGC** como de su implementación y operación.
- la **Confiabilidad y madurez del Proceso** de Diseño y desarrollo de SW
- El **nivel de calidad del Producto** de sw.

Además, todo junto sirve para dar **confianza del cliente** y detectar **oportunidades de mejora**.

Dentro del modelo PDCA se ubica en el **tercer cuadrante (C: control)**



# Auditorías del SGC

Las Auditorías pueden ser:

- de primera parte:** desarrolladas por la propia organización o contratada por la propia organización pero los resultados son solo para la organización
- de segunda parte:** desarrollada por un tercero (por ejemplo un cliente), y que tiene interés en el resultado de la auditoría.
- de tercera parte:** desarrollada por un tercero independiente y que no tiene intereses por los resultados que pudieran obtenerse (por ejemplo un organismo de certificación).

Existen también auditorías de **PRODUCTO** y Auditorías de **PROCESO**, pero están afuera del alcance de esta clase.

# Auditorías del SGC

## ISO 9001 Auditoría Interna

**9.2.1** La organización debe llevar a cabo auditorías internas a intervalos planificados para proporcionar información acerca de si el SGC:

- a) es conforme con:
  - 1) *los requisitos propios de la organización para su SGC;*
  - 2) *los requisitos de esta Norma Internacional;*
- b) se implementa y mantiene eficazmente.

**9.2.2** La organización debe:

- a) planificar, establecer, implementar y mantener uno o varios programas de auditoría que incluyan *frecuencia, métodos, responsabilidades, requisitos de planificación y elaboración de informes, que deben tener en consideración la importancia de los procesos involucrados, los cambios que afecten a la organización y los resultados de las auditorías previas;*
- b) definir los criterios de la auditoría y el alcance para cada auditoría;
- c) seleccionar los auditores y llevar a cabo auditorías para asegurarse de la objetividad y la imparcialidad del proceso de auditoría;
- d) asegurarse de que los resultados de las auditorías se informen a la dirección pertinente;
- e) realizar las correcciones y tomar las acciones correctivas adecuadas sin demora injustificada;
- f) conservar información documentada como evidencia de la implementación del programa de auditoría y de los resultados de las auditorías.

# Auditorías del SGC – Guía ISO 19011

- La auditoría de un SGC es un **PROCESO** y la norma que guía el proceso de auditorías es la ISO 19011.
- Dicha norma también se apoya en el PDCA (PHVA) para desarrollar la auditoría.

**Ejercicio : - Indicar los aspectos relevantes que propone el siguiente video:**

<https://www.youtube.com/watch?v=bBxUUt-3Ejg>

- 1.Cuál es el objetivo de la auditoría interna
- 2.Qué recursos se necesitan para realizar una auditoría interna
- 3.Cómo se desarrolla

## **Recomendación.**

Para detalles de la guía de auditoría ISO 19011, ver el video:

- <https://www.youtube.com/watch?v=pHUuMDt7EMg>. [11:27 min]. *PROCEM - ISO 19011:2018 Lineamientos para certificar sistemas de gestión.*
- <https://www.youtube.com/watch?v=i6pwCBrmN8Q>. [5:56 min] *Team: Auditoría Principios y Generalidades.*

Para detalles de una auditoría ISO 9001, ver el video:

- <https://www.youtube.com/watch?v=ZnIJhuVt-8s>. [30:32 min] GlobalTV:  
Puntos clave a auditar: auditoría interna

# Auditorías del SGC

Tomemos la definición de La norma ISO 9000:2015 (item 3.13.1)

**Auditoría:** es un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener **evidencias objetivas** y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los **criterios de auditoría**.

Veamos en detalle:

Es un **Proceso**: tiene Entradas, Actividades y Salida.

Es **independiente**: no debe haber conflicto de intereses con quién realiza auditoría.

Es **documentado**: debe definirse qué información se mantiene y cual se conserva, (*como evidencia de la implementación del programa de auditoría y de los resultados de las auditorías*)

Se basa en **Evidencias Objetivas**: son los datos, registros, declaraciones de hechos o cualquier información pertinente y verificable que dan respaldo a cada hallazgo; (*pueden ser cuantitativos o cualitativos*). *Las evidencias objetivas se pueden obtener de diversos métodos: Observación; medición; Ensayo.*

Cada evidencia debe ser **evaluada** de forma objetiva para que **cualquier experto** pueda llegar a resultados equivalentes.

# Auditorías del SGC

**Auditoría:** es un proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias objetivas y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar el grado en que se cumplen los criterios de auditoría.

Cómo es el Proceso sistemático de Auditoría siguiendo el PDCA (PHVA):

**P)** Se presenta a la dirección una planificación de auditoría del SGC de la empresa para todo un año; se comunica a todos los responsables los objetivos de la auditoría, (*por ejemplo analizar el grado de comprensión e implementación de los requisitos de la norma*); Y se hace un Programa de auditorías con fechas, interlocutores, alcance y horarios de cada entrevista.

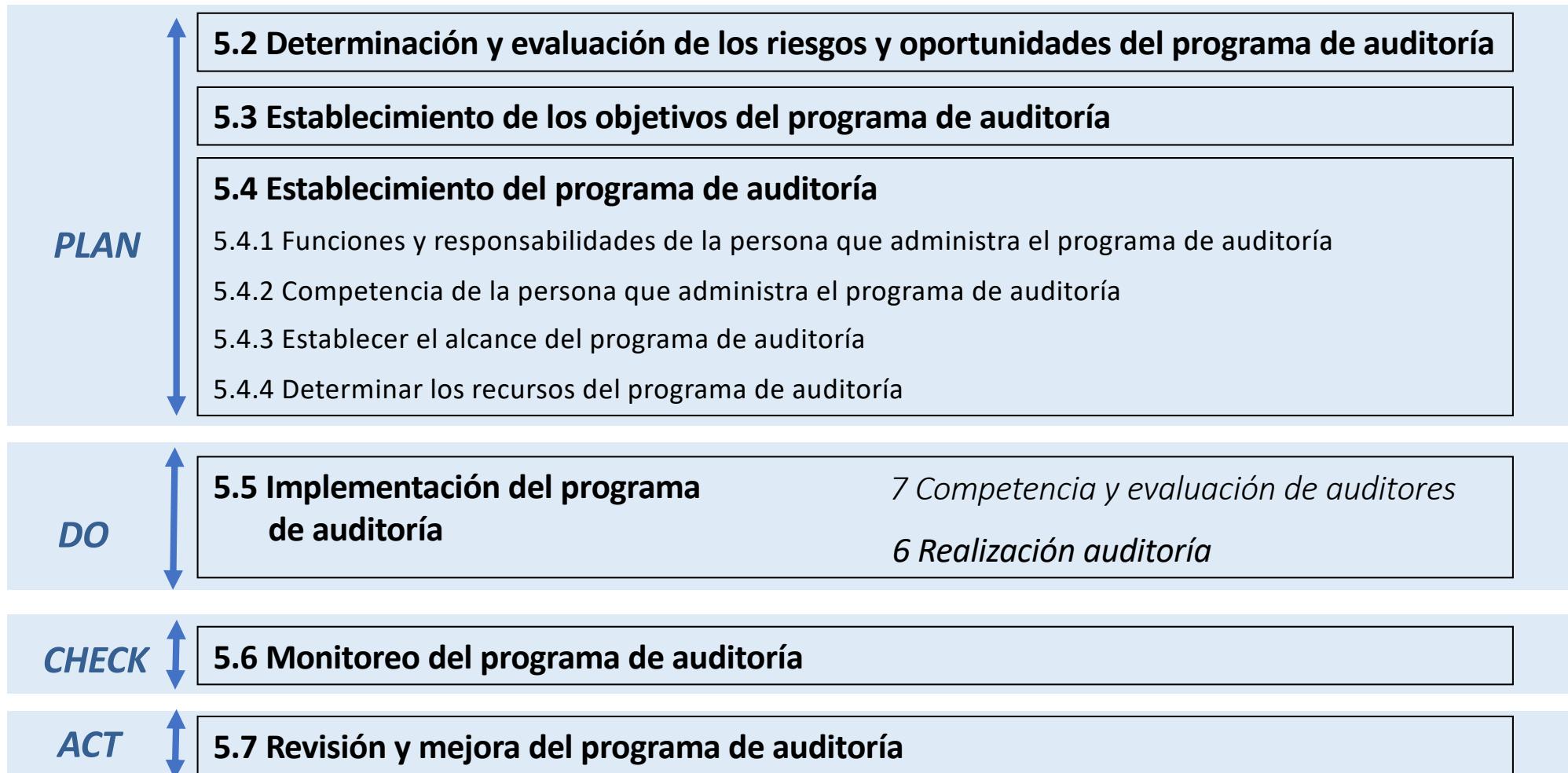
**D)** Ejecutar el programa que Incluye la definición de las Competencias y evaluación de auditores y realizara la auditoría propiamente dicha. Los auditores designados auditán

**C)** Monitorear el desarrollo del programa. Cumplimiento de plazos y de alcance.

**A)** Revisar el programa, la eficacia de la cobertura, el aporte de valor. (*Si hubo puntos omitidos, conflicto de los hallazgos, comprensión de los desvíos*) . Luego mejorar el programa de auditoría.

# Auditorías del SGC

## Proceso de Auditoría según los capítulos de la norma ISO 19011



# LISTA DE VERIFICACIÓN

Auditoría Interna Nro: 1

Fecha Prevista: 25-07-2025

**Proceso o Capítulo Auditado:** Capítulo 8 : Diseño y desarrollo

**Personal auditado:** Juan Pérez; Analía González; Raúl Fernández

**Objeto de la Auditoría:** Verificar el grado de eficacia del mantenimiento del SGC por parte del área de desarrollo y determinar oportunidades de mejora

**Auditor:** Loc. Carlos García

Firma

## Lista de Verificación

- Identificación de los procesos en el Mapa de procesos y su interacción
- Manual de calidad (optativo); Procedimiento
- Nivel de eficacia de proceso de Metodologías Agiles
- Definición de las entradas y salidas Elementos de Entrada y Salida;
- *Registro*
- Componentes del método ágil
- Gestión de Revisión; Verificación y Validación
- Gestión de cambios

## Código de Hallazgos

**Fo:** Fortaleza; **OM:** Oportunidad Mejora; **OB:** Observación; **NC:** No Conformidad; **NA:** No Aplica

# Auditorías del SGC

Tomando la definición de La norma ISO 9000:2015

Una de las salidas de una auditoría es el informe de auditoría, llevado a cabo por personal que no es responsable del objeto auditado.

En dicho informe se incluye la DETERMINACION de la CONFORMIDAD de un OBJETO o de una ENTIDAD.

El auditor a lo largo de ejecución del programa de auditoría, va encontrando HALLAZGOS, los cuales deberá clasificar y hacer una DETERMINACION. Debe encontrar un rasgo diferenciador y valorarlo respecto de su cumplimiento

*Por ejemplo*

- a) *físicas (características mecánicas, eléctricas, químicas o biológicas);*
- b) *sensoriales, relacionadas con el olfato, el tacto, el gusto, la vista y el oído;*
- c) *de comportamiento: cortesía, honestidad, veracidad, performance;*
- d) *de tiempo (puntualidad, confiabilidad, disponibilidad, continuidad);*
- e) *ergonómicas (características fisiológicas, o relacionadas con la seguridad de las personas);*
- f) *funcionales (por ejemplo, velocidad máxima de un avión).*

# Gracias



ISO IEC 90003 y su relación con los procesos y el producto sw