

Gestión de calidad del Software

Clase 1: Calidad productos y procesos

¿Qué es calidad?

Podríamos decir que la calidad es la capacidad para satisfacer o generar confianza en el usuario/consumidor. Según la ISO 9000:2000 es el grado en que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. La calidad es un concepto:

- ❖ **Relativo:** Está en los ojos del observador y es relativa a las personas, su edad y circunstancias, al espacio, tiempo, etc.
- ❖ **Multidimensional:** Referida a cualidades como la funcionalidad, la oportunidad y el costo.
- ❖ **Sujeto a restricciones:** Por ejemplo, de presupuesto.
- ❖ **Ligado a compromisos aceptables:** Plazos de fabricación

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

Existen diferentes puntos de vista:

- **Trascendental:** Algo que se reconoce, pero no se define.
- **Usuario:** Adecuación al propósito.
- **Fabricante:** Conformidad con las especificaciones. Vista centrada en el proceso.
- **Producto:** Visión interna centrada en los atributos internos.
- **Basada en valor:** Depende de la cantidad de recursos que el cliente está dispuesto a invertir.

Esquema general de Calidad

Existen tres concepciones distintas:

1. **La calidad realizada:** La que es capaz de obtener la persona que realiza el trabajo.
2. **La calidad programada:** La que se ha pretendido obtener.
3. **La calidad necesaria:** La que el cliente exige.



Calidad en Ingeniería de Software

Actualmente se busca la satisfacción del cliente. Se involucran los esfuerzos de todo el personal. Se utilizan metodologías que permiten conocer las **necesidades particulares** del cliente y determinar su **percepción** de calidad para **traducirlas** en especificaciones que debe cumplir el producto.

Se buscan la **satisfacción** y la **rentabilidad**. Se hace énfasis en prácticas **ágiles** que involucren a las personas y que permitan conocer su experiencia de uso y **optimicen** los costos.

Calidad de Productos

Qué tan bien hecho está el producto comparado con sus especificaciones. Ejemplo: Requerimiento, Diseño y Pruebas.

Conceptos claves:

- **Producto:** Cualquier entregable producido como resultado de un proceso.
- **Verificación:** Control de que todo lo que se hizo, se ha hecho bien.
- **Validación:** Control de adherencia del producto de software a las especificaciones o definiciones.

Para verificar esto los productos se someten a pruebas. Estas pueden ser según el objetivo del producto (verificación y validación) o según su alcance (unitaria, módulo, integración, rendimiento, etc.).

Propiedades del software que permiten juzgar su valor

- **Confiable:** Funciona correctamente siempre en varios lados
- **User friendly:** Fácil de entender y manejar

- **Completo:** Hace todo lo que tiene que hacer
- **Portable:** Puede correr en distintos entornos
- **Consistente:** Brinda la misma información en todos lados
- **Integrado:** Ingreso el dato una sola vez
- **Mantenible:** Fácil de mantener con gente disponible
- **Estructurado lógicamente:** Cada cosa está donde debe
- **Configurable/Parametrizable:** Adaptable a distintos usos
- **Eficiente:** Consume adecuado de recursos humanos y técnicos
- **Seguro:** Evita fraudes y accesos indebidos
- **Económico:** TCO (total cost of ownership) razonable
- **Que evoluciona:** Tendrá nueva funcionalidad
- **De un proveedor confiable:** Tendrá soporte en el futuro

Calidad de procesos

Cuán bien se ejecutó el proceso comparado con cómo debió haber sido ejecutado. Ejemplo: Políticas, Normas, Procesos y Procedimientos.

Un proceso que genere un producto o servicio, acorde a las especificaciones y expectativas del cliente, en plazo y presupuesto, asegurará su satisfacción

¿Qué es un Proceso?

- Una red de actividades que tienen la finalidad de lograr algún resultado, generalmente crear un valor agregado al cliente.
- Acción o sucesión de acciones continuas regulares, que ocurren o se llevan a cabo de una forma definida, y que llevan al cumplimiento de algún resultado.
- Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados.

Una empresa que realiza productos o brinda servicios **siempre** tiene procesos. Estos pueden ser **Formales** (definidos y repetibles) o **Informales** (no repetibles).

¿Cómo pasamos de procesos informales a formales?

- **Documentando** lo que se hace.
- Buscando **patrones comunes** y apoyándonos en las personas que hacen a diario las tareas.

En resumen, los procesos se formalizan **describiéndolos** y **documentándolos**

Elementos de un proceso

- 🚩 Identificador unívoco 🚩 Nombre 🚩 Propósito / Objetivo del proceso
- 🚩 Dueño ("owner") del proceso 🚩 Entradas y Salidas
- 🚩 Condiciones de entrada (precondiciones) y salida (postcondiciones)
- 🚩 Roles involucrados 🚩 Actividades (pasos a ejecutar ejecutar)
- 🚩 Métodos y herramientas 🚩 Mediciones 🚩 Revisiones / controles 🚩 Entrenamiento 🚩 Referencias

Procesos vs. Procedimientos

- ✓ Un **proceso** define **qué** necesita ser hecho y cuáles son los **roles** que están involucrados. Es un concepto de **alto nivel**.
- ✓ Un **procedimiento** define **cómo** hacer la tarea y usualmente sólo aplica a un único rol. Es un concepto de **bajo nivel**.



Descripción de Procesos

Se empieza entendiendo lo que debe ser **hecho** y con **quién**: Se debe tener en cuenta la “cultura organizacional” de la empresa o institución. Luego veo si debo definir todos los procesos, cuáles son importantes, que personas conocen cómo hacer las tareas, etc.

Luego se entiende **cómo** hacerlo: ¿Cómo interactúan los participantes? ¿Qué actividades realizan? ¿Qué herramientas utilizan? ¿Se puede optimizar?

Sin olvidar la gente que lo tendrá que usar y sin perder de vista un aspecto muy importante... La “**cultura organizacional**”: Conjunto de hábitos, normas, creencias, valores y experiencias que caracterizan e identifican a una organización. Muchas veces, querer introducir una mejora que en ‘papel’ funciona bien, falla porque va en contra de alguno de los elementos de la cultura.

El proceso debe ser entendible por quienes deben aplicarlo y acorde a la realidad de la empresa. De no ser así, existen altas probabilidades de que falle su implementación

¿Por qué definir procesos?

- Ayuda a proveer visibilidad de calidad, productividad, costo y plazos.
- Mejora la comunicación y el entendimiento.
- Ayuda a la planificación y a la ejecución de esos planes (ayuda a ser previsible).
- Permite aprender de los errores.
- Facilita el análisis y ejecución de procesos que abarcan muchas partes de la organización.
- Proporciona una base de entrenamiento del personal y de los skills requeridos por la organización.

Métodos formales para describir procesos

Métodos Gráficos

- ❖ **Diagramas de Flujo – EPC (Event-driven Process Chain)**: Muestran actividades, decisiones, etc.
- ❖ **Diagramas Funcionales (cross-functional diagrams)**: Muestra las actividades realizadas por cada rol.
- ❖ **BPMN (Business Process Modeling Notation)**: Creado con el fin de estandarizar la comunicación entre los involucrados en un proceso desde el punto de vista del negocio y para su análisis e implementación. Se usa para modelar procesos de negocio que pueden ser fácilmente automatizados con herramientas de workflows.

Métodos Narrativos

- ❖ **Entry-Task-Verification/Validation-Exit (ETVX)**: Creado por IBM en la década de 1980.

Para cada proceso indica:

- El criterio de entrada (estado).
- Las tareas para realizar.

- El criterio de verificación y validación.
- Las condiciones de salida (estado).

Checklist para Definición de Proceso (Ejemplo en clase 2)

- 1) Diferenciar claramente los conceptos de Entrada, Salida y Activos.
- 2) Diferenciar claramente los conceptos de Entrada, Salida, Precondiciones y Postcondiciones.
- 3) Respetar convenciones de diagramas de flujo.
- 4) Consistencia del proceso.

Caso de estudio: QA en Microsoft (1980s a la actualidad)

La cultura de Microsoft

Contratar a los mejores desarrolladores y darles libertad. Los equipos para los diferentes productos son, en gran medida, independientes. Los ciclos de desarrollo son relativamente cortos.

Poca especificación: permite flexibilidad para hacer cambios (tales como modificación de funcionalidad entregada)

Recibían quejas de fabricantes de hardware, quejas de clientes acerca de los productos, muchos bugs y pérdida de dinero.

“Defectos infinitos”: Los testers encuentran defectos más rápido de lo que los desarrolladores pueden arreglar

Integraciones tardías y grandes (“big bang”): períodos de testing largos, entregas tardías

Desastre de Mac Word 3: 8 meses de demora, cientos de bugs (incluyendo crashes y bugs con destrucción de datos)

Reglas de cero defectos para Excel 4

Se establecieron reglas de testing más estrictas. Todo desarrollador que tenga más de 10 bugs abiertos asignados debe arreglarlos antes de trabajar en nuevas funcionalidades.

Testing buddies

Separación de equipos de testing y desarrollo, aproximadamente del mismo tamaño. Los desarrolladores testean su propio código y corren tests automatizados diariamente. A menudo se asignaban testers individuales a un desarrollador para probar sus releases privadas (branches) y darle devoluciones rápidas por correo electrónico antes de que se hiciera merge del código.

Testers

Eran motivados a comunicarse con el equipo de soporte y los clientes, y hacer revisiones de evaluaciones.

- ✓ Meta de cero defectos
- ✓ Hitos
- ✓ Control de versiones, branches, integración frecuente
- ✓ Builds diarios
- ✓ Tests automatizados (“quick autotest”) que deben tener éxito antes de hacer check-in
- ✓ Laboratorios de usabilidad.
- ✓ Beta testing con instrumentación de código: 400.000 beta testers para Windows 95
- ✓ Revisiones formales breves de diseño; revisiones de código para secciones particulares
- ✓ Rastreo de defectos y métricas
- ✓ Los desarrolladores se quedaban en el grupo del producto por más de un ciclo de entrega

Se establecieron métricas de severidad, cantidad de bugs, performance. Con esta info se decidía si el producto estaba listo para entregar o no.

Desafíos: Poca comunicación entre equipos de diferentes productos. Los desarrolladores y testers muchas veces tenían poco entrenamiento o educación en ingeniería de software. Por ende, reinventaron la rueda; por ejemplo al subestimar conceptos y prácticas tales como: → Arquitectura → Diseño → Compartir componentes → Métricas de calidad

Los desarrolladores se resistían al cambio y a la “burocracia”.

A partir de 2010: Ágil

Los servicios basados en Web y la evolución de C++ llevaron a la necesidad de iterar más rápidamente. Se adoptaron las metodologías ágiles. Reducción masiva del equipo de testing. Se pasó de alrededor de dos testers por desarrollador a sólo uno pero, se espera que los desarrolladores también hagan testing.

QA en los Procesos de Desarrollo de Software

Puntos importantes

- Pedir **entregables** de QA como parte de los **hitos**: políticas gerenciales de pasar inspecciones o entregar reportes antes de dar por completo un hito. Nos da garantías de que se hizo todo lo que se tenía que hacer.
- Cambiar prácticas de desarrollo que no conducen a cosas buenas (esto requiere **colaboración** por parte de los desarrolladores):
 - Integración continua
 - Pair programming
 - Check-ins revisados
 - Pasar pruebas de análisis estático con cero bugs antes de hacer check-in
- Mantener información acerca de bugs y otras **métricas** de calidad (esfuerzo sabiendo que va a servir).
- Forzar que pruebas basadas en análisis estático sean **parte de las revisiones** de código (ahorra muchos problemas fáciles de detectar).

Rastreo de defectos/asuntos

Tener un sistema maduro para hacer rastreo de defectos tiene ventajas:

- ❖ “Issues” (asuntos): Bugs, pedidos de funcionalidad, consultas, etc.
- ❖ Son las bases de las métricas:
 - Fase en la que fue reportado
 - Duración/dificultad estimada para reparar
 - Categorización (análisis de causa raíz)
- ❖ Facilita la comunicación
 - Se pueden realizar consultas con la persona que lo informó
 - Se asegura que nada de lo que se reporta quede en el olvido
- ❖ Permiten lograr la asignación de responsabilidad (“accountability”)

Aplicación/Conformidad

Para tener éxito se debe tener:

- ✓ Pocos falsos positivos
- ✓ Formas de descartar alertas que correspondan a falsos positivos
- ✓ Los desarrolladores deben estar de acuerdo con el uso de herramientas como análisis estático

También son importantes los aspectos sociales:

- ✓ Actitud de los desarrolladores hacia los defectos
- ✓ Educación de los desarrolladores acerca de la seguridad
- ✓ Uso de la “presión de pares” para lograr aplicar prácticas de QA (como reglas acerca de “romper el build”)
- ✓ Culturas de desarrolladores vs. testers (los testers suelen ser los que dan malas noticias)
- ✓ Asuntos vs defectos
- ✓ Las suites de test buenas suelen ayudar a la confianza y el collective code ownership

Reportes de defectos

Los reportes deben ser reproducibles, los casos de test adjuntos deben ser simples y generales. Se debe incluir solo un defecto por reporte y no se debe adoptar una actitud antagónica:

- Los testers suelen dar malas noticias
- Describir el problema en lenguaje no emocional
- No asignar culpa

Clase 2: Mejora de procesos

Son las actividades realizadas con el fin de **cambiar** la forma en que una organización hace las cosas para mejorar en aspectos tales como:

- ❖ **Satisfacción** de clientes (externos y/o internos)
- ❖ Mejorar la **calidad** del producto y/o servicio
- ❖ Aumentar la **rentabilidad**
- ❖ Mejorar **posicionamiento** e **imagen** en el mercado
- ❖ Reducir **riesgos**

Las **actividades de mejora** de procesos se organizan:

- ❖ Conociendo y entendiendo la situación actual, los objetivos de mejora, la gente que conforma la organización y su cultura.
- ❖ Elaborando un **plan de proyecto** cuyo objetivo sea definir los **procesos** en cuestión.
- ❖ **Ejecutando** el proyecto
- ❖ **Monitoreando** los resultados obtenidos.

Es decir, es necesario un **Proyecto de Mejora de Procesos**.

Proyecto de mejora

Sus elementos más relevantes son: Personas, Métodos y Procedimientos, Herramientas. Porque son las principales dimensiones en las que una organización debe enfocarse para mejorar su negocio.

Las **actividades** que componen un **proyecto de mejoras** son:

- ❖ Establecer objetivos
- ❖ Planear el proceso
- ❖ Armar el equipo
- ❖ Analizar el estado actual
- ❖ Identificar las mejoras
- ❖ Modificar o crear procesos
- ❖ Implementar los cambios
- ❖ Monitorear lo implementado

Existe un paralelo entre las actividades que componen un proyecto de desarrollo de software y un proyecto de mejoras:

Proyecto de mejora	Proyecto de desarrollo de software
Establecer objetivos	Planificar el proyecto
Planear el proceso	-
Armar el equipo	-
Analizar el estado actual	Analizar
Identificar las mejoras	Diseñar
Modificar o crear procesos	Construir
Implementar los cambios	Poner en marcha
Monitorear lo implementado	-

Es necesario analizar la **situación actual**:

- ❖ Hay que conocer en detalle el **contexto** actual para definir qué mejorar.
- ❖ Hay que partir de los **objetivos** del proyecto y **distinguir** lo importante de lo accesorio.
- ❖ Se recomienda aplicar técnicas de **relevamiento**.

Es necesario identificar **necesidades** de mejora:

- ❖ Hace falta saber **qué** hay que mejorar
- ❖ Hay que **calificar** y priorizar las necesidades o prioridades identificadas
- ❖ Hay que definir una **estrategia** de mejora: cambio o nuevo proceso. La mayoría de las veces basta con modificar procesos ya existentes. Es más fácil cambiar un proceso existente que introducir uno completamente nuevo.
- ❖ Adherencia a **estándares**
- ❖ Identificar y **describir** las mejoras.

Objetivos de un proyecto de mejora - Se deben definir los objetivos

- ❖ Mejorar tiene un **costo**, y hacerlo debe generar un impacto directo en el negocio.
- ❖ El esfuerzo de mejora debe estar orientado al **cumplimiento** de esos objetivos.
- ❖ Identificar objetivos permite **evaluar el éxito** de la mejora una vez implementada.

Por lo que, los objetivos deben ser **cuantificables** y deben establecerse **prioridades** para alcanzarlos.

Planificación de un proyecto de mejora - Se debe planificar cuidadosamente

- ❖ Para asegurarse de lograr el objetivo en un plazo determinado con un presupuesto dado, los esfuerzos de mejora deben ser **administrados** como proyectos.
- ❖ Se deben gestionar: tareas, personas, recursos, riesgos.

Por lo que, se utilizan las técnicas para administración de proyectos.

Equipo de un proyecto de mejora

Armar un **equipo idóneo** es fundamental.

La mejora de procesos requiere de una estructura con la cantidad y calificación adecuada de **recursos**: Sponsor del proyecto, Comité de aprobación, Equipo de ingenieros, Implementadores.

Por eso se recomienda trabajar con:

- ❖ Referentes que **definen** cómo trabaja el resto del equipo.
- ❖ Personas debidamente **capacitadas**.
- ❖ Expertos externos, al menos para consulta.
- ❖ Personas con conocimientos técnicos y en procesos **actualizados**.
- ❖ Al menos parte del equipo formado por gente específica del **área de QA**

Crear vs Modificar procesos:

La mayoría de las veces basta con modificar procesos ya existentes.

Es más fácil cambiar un proceso existente que introducir uno completamente nuevo debido a la resistencia organizacional. Se puede usar un enfoque gradual iterativo. Se deben aplicar técnicas de modelado de procesos, hacer pruebas piloto, obtener mediciones, revisar con usuarios clave

Entregables de un proyecto de mejora

- ❖ Procesos definidos según **estándares** internacionales o de la organización.
- ❖ Guías de **tailoring** (adecuación)
- ❖ Repositorio de **métricas**
- ❖ Checklists de **QA**
- ❖ Políticas
- ❖ Descripción de procesos, procedimientos y uso de sistemas de soporte

Implementación de un proyecto de mejora

Implementar los cambios es la etapa clave ya que no sirven las definiciones de los cambios si estos no están implementados. Lo más difícil es **poner en marcha** los cambios debido a que requiere:

- ❖ El **compromiso visible** del máximo nivel de la organización
- ❖ **Capacitar** a todo el personal involucrado
- ❖ Publicar y **comunicar** los procesos

- ❖ Implementar las nuevas herramientas
- ❖ Brindar **soporte** y acompañamiento en los días de lanzamiento
- ❖ Llevar a cabo los cambios de forma **gradual**: pequeñas mejoras de alto impacto

Monitoreo de un proyecto de mejora

Los cambios no permanecen si no son **monitoreados** para hacer los ajustes que corresponda. Al igual que un sistema, un cambio de proceso requiere: Soporte a usuarios, Pruebas y ajustes, Corrección de errores, Cambios.

Si no monitoreamos... ¿Cómo sabemos si mejoramos?

REPASO:

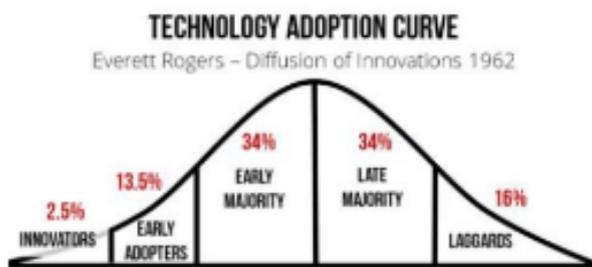
- Tratar de implementar los cambios en la forma más **gradual** posible, y con pruebas piloto acotadas.
- Luego ir creciendo.
- Proyectos muy ambiciosos tienden al fracaso
- Manejar el proceso de mejoras como un **proyecto** en sí mismo, o se diluirá en el tiempo (tiene que tener tiempos, costos y objetivos claros)
- **Definir** el proceso lo antes posible, y luego mejorarlo.
- No tardar demasiado en definir los procesos **ideales** y **completos**, porque cuando estén terminados ya no tendrán sentido.
- Definir los procesos lo más **sencillamente** posible.
- No suponer que la “falta de quejas” significan que los procesos están funcionando correctamente.
- Proveer mecanismos para la recepción de comentarios de los actores involucrados (**feedback**).

Adopción del cambio

No todas las personas reaccionan igual. Cuando implementamos cambios en las tecnologías ocurre un proceso de transición que puede implicar cambios de: – hábitos y costumbres – formación – modalidades de trabajo.

No todos adhieren a los cambios con la misma actitud y al mismo tiempo.

Curva de adopción de Rogers:



- ❖ Los **Innovadores** son entusiastas de los cambios. Les agrada ser los primeros en disponer de algo nuevo.
- ❖ Los **Adoptantes Tempranos** ven en los cambios planteados oportunidades estratégicas, si bien están más orientados a los objetivos. No son problemáticos.
- ❖ La **Mayoría Temprana** está compuesta por personas pragmáticas, que aceptan los cambios luego de que se ha demostrado su utilidad. Pueden ver un nuevo potencial, pero necesitan un cierto esfuerzo de comprobación y un apoyo razonable. Importante el ROI.
- ❖ La **Mayoría Tardía**: Está compuesta por personas de características bastante cercanas a la Mayoría Temprana pero requieren que se les muestre los beneficios potenciales y los riesgos. Necesitan mucho apoyo.
- ❖ Los **Rezagados**: no están interesados en el cambio, tienen que ser arrastrados.

Estos dos últimos grupos usualmente requieren más trabajo que el valor que agregan. Hay que saber identificarlos para hacerlos partícipes del proceso de manera de facilitar su adherencia lo antes posible.

Compromiso e Institucionalización

Lograr compromiso en la gente frente a los cambios tiene sus dificultades. Un cambio se considera **institucionalizado** cuando se convierte en parte de los hábitos de la organización. Es habitual que una organización crea que ha institucionalizado un cambio y sin embargo este **desaparece** con una simple rotación de personal o salida de

personas.

Se debe generar un **compromiso** organizacional **independiente** de las personas que lleven adelante el proceso, basados en una “cultura de la calidad”.

Mejora de procesos: Metodologías

Modelo IDEAL

EL Modelo IDEAL es un modelo de mejora de procesos organizacional. Puede ser usado para cualquier proyecto de Mejora de Procesos. Sirve como “roadmap” (camino delineado) para iniciar, planificar e implementar acciones de mejora. Está sustentado en el concepto de **Mejora Continua**.

Responde a un ciclo de vida **iterativo incremental**: actividades organizadas en ciclos iterativos orientadas a la mejora de un proceso.

Ventajas:

- 1) Es capaz de lograr **pequeñas mejoras** en **períodos cortos** de tiempo.
- 2) Mayor **adherencia** de los participantes para el próximo ciclo.
- 3) **Adaptable** a las características de cada organización.
- 4) **Precisión** en la definición de los objetivos y alcances.
- 5) “Mejora continua”: **flexibilidad** para ajustes y cambios de importancia del cambio cultural.
- 6) Gestión del cambio **participativa**: comunicación y feedback.
- 7) Definición **conjunta** de: objetivos, alcances del proyecto, plan y agenda de trabajo.

IDEAL proviene de las iniciales de las fases que componen cada iteración:

□ **Initiating**

1. Es el punto de comienzo del SPI (Software Process Improvement).
2. Se establecen los objetivos del proyecto SPI.
3. Se determina la infraestructura para el SPI: Comité de Dirección (o Management Steering Group – MSG), Comité de Ingeniería de Procesos (o Software Engineering Process Group – SEPG)
4. Se elabora el plan de comunicación para dar a conocer la iniciativa SPI.
5. Se realiza una evaluación organizacional para determinar qué tan preparado se está para el SPI.

□ **Diagnosing**

1. Se comienza el camino de la mejora continua.
2. Es pre-requisito de las demás fases.
3. Se inicia el plan de acción acorde a la visión de la organización y el plan estratégico de negocios.
4. Se realiza una evaluación de la situación actual acorde a los objetivos de mejora previstos.
5. Se establece una línea de base del estado actual de la organización.
6. Los resultados de la evaluación son considerados y conciliados con los demás esfuerzos de mejora previstos en el Plan

□ **Establishing**

1. Se priorizan las mejoras.
2. Se buscan alternativas de solución para implementar las mejoras.
3. Se establecen mediciones para monitorear progreso y logro de los objetivos.
4. Se asignan y definen los grupos de técnicos que implementarán las mejoras (Technical Working Groups – TWG).

□ **Acting**

1. Se trabaja sobre las mejoras modificando o creando procesos.
2. Se establecen planes para pruebas piloto, a fin de evaluar el funcionamiento de los nuevos procesos o cambios.
3. Una vez que la prueba es exitosa y se considera que está listo para la adopción por parte de la organización, se planifica y ejecuta el “rollout”.

□ Learning / Leveraging

1. Su objetivo es hacer la próxima iteración más efectiva.
2. Es el momento donde se analiza toda la información y métricas obtenidas a modo de determinar si se necesitan realizar modificaciones sobre la infraestructura del SPI en la próxima iteración.
3. Permite realizar correcciones a la estrategia del proyecto SPI y por consiguiente también a su plan.

Considerar que:

1. La **duración** de cada ciclo dependerá de cada organización.
2. Pueden implementarse ciclos **paralelos**.
3. Se sustenta en el concepto de **mejora continua**.
4. Por ende, no hay **límite** en la cantidad de ciclos a implementar.
5. Los ciclos, su alcance, cantidad y paralelismo dependerá siempre del **contexto** de la organización y de la **definición** del proyecto de mejoras.

Los proyectos de mejora son tratados como cualquier otro proyecto:

- Consideran – una planificación – una gestión de riesgos – un mecanismo de seguimiento
- Dan relevancia a las comunicaciones
- Mucho foco en los recursos humanos
- Establecen mecanismos para mitigar los riesgos de adopción.
- En general se llevan adelante con prácticas ágiles que permitan iterar, recolectar feedback y mejorar.
- Esto lleva a mantener un “backlog de mejoras”, priorizadas según su: impacto en el negocio y esfuerzo de implementación

Análisis cualitativo de procesos:

1. Análisis de Valor agregado

Descomposición en pasos

Técnica enfocada en la identificación de **pasos innecesarios** en un proceso. Un “paso” puede ser una tarea **entera** o **parte** de ella. En algunos casos existen **checklists** que pueden ser de ayuda para que el analista **descomponga** tareas en pasos. Muchas veces falta documentación porque todos los participantes ya están **acostumbrados** a hacer las tareas. En este caso, el analista debe descomponer las tareas en pasos basándose en **observación** y **entrevistas**.

Luego, es necesario identificar:

- ✓ Quién es el **cliente**
- ✓ Cuáles son los **resultados positivos** (“positive outcomes”) que el cliente busca con el proceso. Se dice que estos resultados **agregan valor** para el cliente.

Ejemplo: Un proceso de reparación de un lavarropas

- Diagnóstico del problema por parte de un técnico.
- Pasos necesarios para la reparación en sí.
- Registro de falla, en la que el técnico almacena en un sistema el resultado del diagnóstico. El último caso es un ejemplo de un paso de adición de valor **para el negocio** (BVA): los datos registrados pueden serle muy útiles a la compañía que repara lavarropas. Los pasos que no son ni VA ni BVA se denominan NVA (non-value adding).

Value Adding (VA)

Producen **valor o satisfacción** para el cliente. Resulta útil preguntarse:

- ¿El cliente estaría dispuesto a **pagar** por este paso?
- ¿El cliente valora este paso lo suficiente como para **seguir** llevando a cabo negocios con nosotros?
- ¿Si lo sacamos, el cliente percibiría que el resultado es de **menor valor**?

Business Value Adding (BVA)

Necesarios para que el negocio **funcione** bien, para incrementar **ganancias**, o son requeridos por **regulaciones**.

Resulta útil preguntarse:

- ¿Este paso es necesario para aumentar las ganancias, o para mejorar o hacer crecer al negocio?
- ¿El negocio sufriría (potencialmente) a largo plazo si se deja de hacer?
- ¿Reduce riesgos de pérdidas en el negocio?
- ¿El paso es necesario para satisfacer regulaciones?

Non-Value Adding (NVA) El paso no es ni VA ni BVA.

Ejemplo: Procuración-Pago en BuildIT [Ejemplo 1.1, página 3 del libro de Dumas]

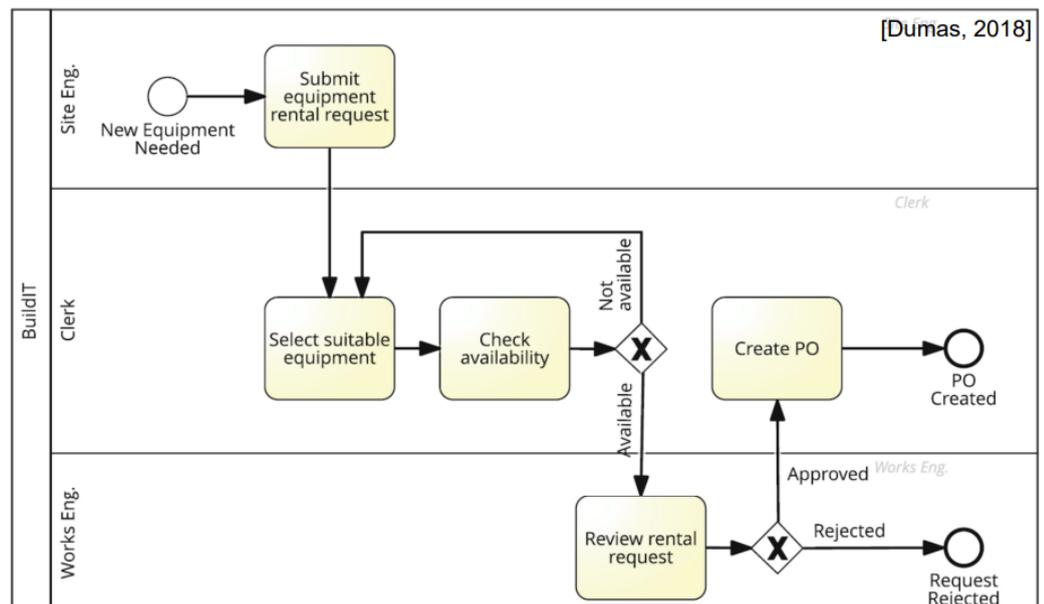
BuildIT es una compañía de **construcción** que se especializa en obras públicas (caminos, puentes, cañerías, túneles, ferrocarriles, etc.). Suele suceder que los ingenieros de la compañía necesitan **equipamiento** especial (camión, excavadora, topadora, bomba de agua, etc.); BuildIT no dispone en general de este tipo de equipos, y opta por **alquilarlos** de proveedores.

El proceso de negocio **existente** para alquilar equipamiento sigue los siguientes pasos: los ingenieros llenan un **formulario** llamado "Pedido de alquiler de equipo" y se lo **envían** por correo electrónico a un empleado de la central. El empleado **recibe** el pedido, **consulta** los catálogos de proveedores y **elige** la mejor opción calidad-precio. Luego, **verifica** la disponibilidad del equipo con el proveedor vía correo electrónico o teléfono. A veces sucede que no hay disponibilidad, y el empleado **itera** nuevamente. Una vez encontrado un equipo **adecuado y disponible**, el empleado **agrega** los detalles del equipo al pedido. Todo pedido debe ser **aprobado** por un ingeniero de la central. A veces, los pedidos son **rechazados**, lo que puede llevar a **alteraciones** en el pedido o que no se alquile nada.

Cuando se aprueba el pedido, el empleado le envía una confirmación al proveedor, incluyendo un pedido de compra para el servicio de alquiler del equipo. El pedido se genera por el sistema financiero de BuildIT usando información ingresada por el empleado. El empleado a su vez ingresa el alquiler en una planilla general. Puede suceder que, mientras se lleva a cabo este proceso, el ingeniero de campo decide que ya no necesita el equipo; en este caso, pide que el empleado cancele el pedido. El proveedor entrega el equipo en el momento acordado, y el ingeniero de campo inspecciona el equipo.

Si todo está en orden, el ingeniero acepta el equipo y comienza a utilizarlo. En algunos casos, el equipo es devuelto por no cumplir con los requerimientos; en este caso, el ingeniero comienza nuevamente todo el proceso. Cuando termina el período acordado, el proveedor vuelve a retirar el equipo; el ingeniero a veces pide una extensión, contactando por correo electrónico o teléfono al proveedor uno o dos días antes del fin, y éste puede aceptar o no.

Unos días después de devuelto el equipo, el proveedor envía por correo electrónico una boleta al empleado, quien le pide al ingeniero de campo que confirme los datos; él también verifica que la boleta concuerde con los datos registrados en su planilla. Luego de que se realizan todos estos controles, el empleado envía la boleta al departamento de finanzas, quien se encarga de realizar el pago.



Ejemplo de análisis de valor

agregado

El **cliente** es el **ingeniero del sitio** que realiza un pedido de alquiler de equipo. Desde su perspectiva, el resultado positivo es que el equipo solicitado está **disponible** cuando se lo necesita.

Primera tarea: el ingeniero realiza el pedido; esto conlleva los siguientes pasos:

- a) El ingeniero de sitio llena el pedido
- b) El ingeniero de sitio envía el pedido por correo electrónico (traspaso)
- c) El empleado de la central abre y lee el pedido (traspaso)
 - El paso (a) es VA dado que no se puede esperar alquilar algo sin solicitarlo.
 - Por otro lado, el ingeniero no obtiene valor de los pasos (b) y (c), por lo que son NVA.
 - En general, los traspasos son NVA.

Segunda tarea: el empleado elige un equipo adecuado del catálogo; esto puede tratarse como un único paso. Es VA dado que contribuye a que el ingeniero reciba el equipo que necesita

Tercera tarea: el empleado llama al proveedor para verificar la disponibilidad del equipo elegido y, si está disponible, agrega los detalles al pedido;

Esto conlleva los siguientes pasos:

- a) El empleado de la central llama al proveedor para verificar
- b) El empleado de la central agrega los detalles del proveedor y equipo al pedido
- c) El empleado de la central envía el pedido al ingeniero de trabajos (traspaso)
 - El paso (a) es VA porque permite elegir el equipo adecuado.
 - El paso (b) es BVA porque permite a la compañía mantener registros de sus relaciones con los proveedores.
 - El paso (c) es de traspaso, es NVA.

Cuarta tarea: el ingeniero de trabajos examina el pedido para aprobarlo o rechazarlo.

- a) La examinación puede tratarse como un único paso de control, llevado a cabo por una persona o aplicación de software que verifica que algo se hizo correctamente.
- b) Si hay algún problema, se lo comunica al empleado o ingeniero de sitio, caso contrario se lo devuelve al empleado.
 - El paso (a) es BVA: permite que la compañía sólo alquile equipos que necesita, que está dentro del presupuesto disponible, etc.
 - En general, los pasos de control son BVA.
 - El paso (b) es de traspaso, es NVA.

Quinta tarea: suponiendo que el pedido está aprobado, el empleado crea y envía la orden de compra (PO):

- a) El empleado crea la orden de compra.
- b) El empleado envía la orden de compra al proveedor correspondiente.
 - El paso (a) es BVA: es necesario para asegurarse que el costo se registra y el pago se realiza en tiempo y forma.
 - El paso (b) es VA, ya que es el acto que hace que el proveedor sepa qué equipo entregar y cuándo.
 - Observación: lo que hace que (b) sea VA es el hecho de comunicar la información, no que sea vía PO

Resumen de clasificación de pasos

Step	Performer	Classification
Fill request	Site engineer	VA
Send request to clerk	Site engineer	NVA
Open and read request	Clerk	NVA
Select suitable equipment	Clerk	VA
Check equipment availability	Clerk	VA
Record recommended equipment & supplier	Clerk	BVA
Forward request to works engineer	Clerk	NVA
Open and examine request	Works engineer	BVA
Communicate issues	Works engineer	BVA
Forward request back to clerk	Works engineer	NVA
Create PO	Clerk	BVA
Send PO to supplier	Clerk	VA

Eliminación de pasos NVA

Una vez que los pasos son clasificados, podemos determinar cómo **minimizar** o **eliminar** los NVA. Algunos NVA pueden eliminarse a través de la **automatización**. Por ejemplo, para los traspasos:

- Se pueden eliminar mediante sistemas de información
- Así, las partes interesadas saben en todo momento **qué tienen que hacer** para que los pedidos de alquiler procedan.
- Cuando el ing. de sitio envía un pedido, éste aparece automáticamente en la lista de pendientes del empleado.

Eliminación de pasos NVA/BVA

Una forma más radical de eliminar estos pasos NVA sería **deshacerse del empleado** (para este proceso).

- Esto llevaría a que el ing. de sitio haga un poco más de trabajo para **evitar algunos de los traspasos**.
- Por supuesto, debe analizarse el **impacto** de este trabajo adicional en el actor involucrado.

Otra forma de eliminar NVA (y algunos BVA) sería eliminar la necesidad de **aprobar pedidos** cuando el costo estimado es menor a un cierto umbral.

Nuevamente, deben analizarse las consecuencias; por ejemplo, quién se hace responsable de alquileres innecesarios, etc.

Eliminación de pasos BVA

Si bien en general conviene eliminar pasos NVA, la eliminación de los BVA debe **ponderarse**. Antes de eliminarse, debemos mapearlos a los **objetivos** y **requerimientos** del negocio: – Regulaciones que deben cumplirse – Riesgos que se desean minimizar

La pregunta central entonces es la siguiente: **“¿Cuál es la menor cantidad de trabajo requerido para llevar a cabo el proceso de manera tal que el cliente quede satisfecho, mientras se satisfacen las metas y requerimientos asociados con los pasos BVA del proceso?”**

2. Análisis del Desperdicio

El **análisis del desperdicio** (WA, por las siglas en inglés Waste Analysis) puede verse como opuesto al de valor agregado. Desde un punto de vista negativo, buscamos desperdicio en cada paso (o muchas veces entre pasos o a través de todo el proceso). El WA es una de las técnicas clave del Toyota Production System desarrollado en los años 1970s. Clasifica al desperdicio en tres grandes categorías:

- ❖ **Movimiento (Movement)**: incluye transporte y movimiento de todo tipo.
- ❖ **Mantenimiento (Hold)**: incluye inventario y espera.
- ❖ **Sobrehacer (Overdo)**: incluye defectos, sobreprocesamiento y sobreproducción.

Movimiento (Movement)

Movimiento (Movement): Transporte

Es el tipo de desperdicio más común. Un modelo BPM con pools y lanes nos puede ayudar a identificar desperdicio de transporte. Cada vez que hay un flujo de secuencia de un lane a otro dentro de un pool, esto representa **traspaso**. Cada mensaje que pasa de un pool a otro es un potencial desperdicio de **transporte**.

Ejemplo: el envío de documentación de un participante a otro, indicando el traspaso de trabajo.

Hay dos casos más de transporte:

- La **entrega** del equipo al sitio
- La **búsqueda** del equipo cuando se termina el período de alquiler.

Si bien estos pasos son VA, claramente pueden analizarse para minimizar el desperdicio. **Ejemplo**: la compañía de alquileres (proveedor) puede adaptarse a grandes clientes para minimizar sus costos de movimiento de equipos.

Otra opción: batch de entregas.

Movimiento (Movement): Moción

La moción se refiere al movimiento de participantes de un lugar a otro en la ejecución de un proceso. Son más comunes en los procesos de manufacturación, pero también existen en los de negocio.

Ejemplo: consideremos la verificación vehicular (VTV):

- Los vehículos pasan por etapas, y los inspectores pasan herramientas de una etapa a otra.
- En un proceso digital, al darle un turno a un cliente el empleado pasa de una aplicación a otra para primero tomar los datos y luego almacenar el turno dado

Mantenición (Hold)

Mantenición (Hold): Inventario

En procesos de manufactura, es desperdicio tener **más inventario del necesario** para mantener la producción. En los procesos de negocio, en general el inventario no es físico sino que aparece como trabajo en progreso (WIP). Ejemplo en la VTV: Cuando un vehículo no pasa en su primera inspección, debe volver para ser inspeccionado nuevamente. Esto es desperdicio porque es valor sin realizar

Mantenición (Hold): Espera

En manufactura, un ejemplo de desperdicio de espera es cuando una etapa de producción termina y hay trabajadores de la próxima aún ocupados. En procesos de negocio es análogo. También puede ocurrir en el sentido inverso: que un recurso espere por una tarea (desocupación, o idleness). El desperdicio de transporte en general lleva a desperdicio de espera.

Sobrehacer (Overdo)

Sobrehacer (Overdo): Defectos

Los desperdicios por **defectos** corresponden al trabajo realizado para corregir, reparar o compensar por algún problema en un proceso. Rehacer (rework) es un caso particular de este tipo, en el que algo se hace de nuevo. Ejemplo: volver para atrás un pedido porque faltan datos.

Sobrehacer (Overdo): Sobreprocesamiento

Trabajo realizado **innecesariamente** dado el resultado de la instancia del proceso. Incluye:

- ❖ Perfeccionismo (innecesario)
- ❖ Tareas que se realizan pero al final resultan innecesarias

Ejemplo de la VTV: si las mediciones de emisiones son innecesariamente precisas, hay desperdicio. Otro ejemplo: si el 10% de pedidos de viáticos son rechazados (luego de pasar por varias etapas de control) por falta de presupuesto, hay sobreprocesamiento.

Sobrehacer (Overdo): Sobreproducción

Relacionado con el sobreprocesamiento. Corresponde a la ejecución completa de una instancia de proceso que **no agrega valor**.

- Ejemplo 1: En un proceso de licitación, todos los presupuestos que no llevan a una compra corresponden a sobreproducción (ojo, que puede haber un número mínimo por regulaciones).
- Ejemplo 2: Cualquier instancia de proceso que se inicia y luego se cancela durante su ejecución (tanto por el cliente mismo, como por circunstancias previsibles).

3. Análisis de problemas (issues)

Cuando analizamos un proceso para mejorarlo, se buscan problemas desde **múltiples puntos de vista**, por ejemplo:

- Un dueño de proceso típicamente verá problemas en la performance (objetivos insatisfechos) o por presiones regulatorias.
- Los participantes del proceso probablemente tengan quejas de recursos insuficientes, exigencias de tiempos, o de problemas provocados por otros participantes o clientes.

Veremos tres técnicas complementarias:

1. Análisis de partes interesadas (stakeholders)

Típicamente hay 5 categorías de stakeholders:

- 1. Clientes:** observan cosas como tiempos lentos, defectos, falta de transparencia o rastreabilidad.
- 2. Participantes:** problemas con el uso de recursos, defectos internos, y diferentes tipos de desperdicio.
- 3. Participantes externos:** problemas variados, según su rol. Cómo fluye el trabajo requerido de ellos, requisitos contractuales, predictibilidad, interacciones, etc.
- 4. Dueño:** métricas de performance tales como tiempos de ciclo o de procesamiento, defectos, desperdicio, costos, regulaciones.

5. Sponsor:

- Alineamiento estratégico y efectos del proceso en el esquema general de la organización (competencia, mercados, etc.);
- También pueden proponer oportunidades en vez de problemas.

Cada uno tiene un punto de vista diferente y por ende son sensibles a problemas distintos

Ejemplo: Proceso de alquiler de equipos

El dueño del proceso es el supervisor de ventas, quien está preocupado por el incremento en los costos de alquiler. Durante el año pasado, estos costos aumentaron 12%, mientras que el volumen de construcción (medido en base a la facturación) sólo creció el 8%.

Se lanza un esfuerzo de mejora de procesos para bajar los gastos de alquiler en un 5%, en línea con el objetivo general del CFO de BuildIT de bajar los costos en 5%.

Un analista revisa el proceso de alquiler, e identifica a los siguientes **stakeholders**:

- **Cliente:** los ingenieros de sitio.
- **Participantes:** los empleados de la central, los ingenieros de trabajos y el equipo de cuentas del departamento de finanzas.
- **Dueño:** Supervisor de compras, supervisores de proyectos de construcción, jefe de cuentas.
- **Supervisores:** el CFO, quien actúa de sponsor de negocio como parte del mandato general de reducir costos.
- **Externos:** los proveedores de equipos alquilados.

Luego de sus entrevistas, el analista nota dos problemas en el proceso:

- El equipo muchas veces se alquila por más tiempo del necesario, llevando a desperdicio de inventario.
- Muchas veces se pagan penalidades a los proveedores debido a que:
 - El equipo se devuelve al recibirse porque no es adecuado para el trabajo.
 - Pagos tardíos.

Ambos llevan a desperdicio de defecto.

El analista decide buscar más detalles **cualitativos**, parcialmente conducidos por análisis de desperdicio:

- Tres ingenieros de sitio apuntan a las demoras entre el momento de crear un pedido y cuando el equipo llega: en promedio 3,5 días hábiles.
- También indican que a veces deben rechazar el equipo por inadecuado, aun cuando ellos indican claramente el tipo y propósito del equipo requerido.
- Por otra parte, los empleados de la central indican:
 - Falta de claridad en los requerimientos de los ing. de sitio
 - Falta de precisión y completitud en los catálogos de equipos.
 - Tiempos de respuesta lentos por parte de los ingenieros de trabajos.

Los ingenieros de trabajos repiten las observaciones de que los ingenieros de sitio suelen retener el equipo por más tiempo del necesario.

- ✓ Si bien reconocen que a veces se deben devolver equipos, no lo perciben como un gran problema.
- ✓ El equipo de cuentas está al tanto de que se pagan multas por pagos tardíos, pero dicen que no es culpa suya.
- ✓ En el 98% de los casos, las facturas se pagan a lo sumo 3 días hábiles luego de su aprobación interna.
- ✓ Dicen que es imposible acortar estos tiempos, pero que habría multas aunque pudieran bajar a 2 días.

Dos proveedores se hicieron eco de que a veces los equipos son rechazados y que tardan en pagar las facturas. Además, perciben poca integración entre sus sistemas y los usados internamente en BuildIT; uno de ellos comentó que esta podía ser una de las fuentes de errores.

Como conclusión, el analista retiene lo siguiente:

- Los problemas identificados por el dueño hacen eco en otros participantes.
- Tiempos de ciclo lentos.
- Existencia de malentendidos.
- Problemas de calidad de datos.

2. Registro de problemas (issues)

El próximo paso natural es **documentar los problemas** identificados para poder evaluar su impacto. El registro de problemas es un listado en formato preestablecido que contiene un análisis detallado de cada problema y su impacto. Típicamente contiene los siguientes campos:

- ❖ Nombre del problema

- ❖ Descripción
- ❖ Prioridad
- ❖ Datos y suposiciones
- ❖ Impacto cualitativo
- ❖ Impacto cuantitativo

Factores

Dependiendo del nivel de detalle que se maneje, pueden aparecer también “factores” en el registro. Por ejemplo: “El empleado entendió mal los requisitos del ingeniero de sitio para un equipo.” Cuando se incluyen factores, suelen agregarse los campos: “Es causado por” y “Es causa de”.

En proyectos de mejora grandes, se utilizan “Issue Tracking Systems” para mantener el registro ordenado

3. Análisis Pareto y gráficos PICK

Principio de Pareto (o Regla del 80/20): Aprox. el 80% de los efectos son causados por 20% de las causas. Pasos para llevar a cabo un análisis Pareto:

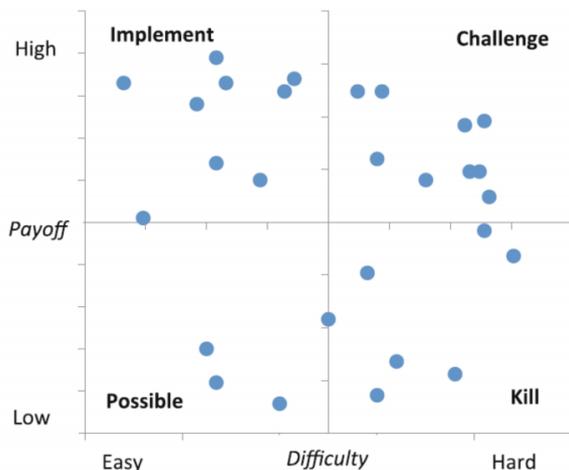
- ❖ Definir el **efecto** a ser analizado y la **métrica** por la cual se cuantifica.
- ❖ Identificar todos los **problemas relevantes** que contribuyen al efecto en cuestión
- ❖ **Cuantificar** cada problema utilizando la métrica elegida.
- ❖ **Ordenar** los problemas según los resultados para producir un gráfico Pareto:
 - Gráfico de barras en el cual cada barra corresponde a un problema y el alto es proporcional a su impacto.
 - Una curva que muestra el porcentaje acumulado.

Gráficos PICK

El análisis de Pareto es unidimensional, ya que se enfoca en una sola métrica. Como complemento, pueden usarse los gráficos PICK; su nombre surge de la división de problemas en:

- ❖ **Possible:** Bajo impacto, fáciles de resolver.
- ❖ **Implement:** Alto impacto, fáciles de resolver.
- ❖ **Challenge:** Alto impacto, difíciles de resolver.
- ❖ **Kill:** Bajo impacto, difíciles de resolver.

Los gráficos PICK sitúan a los problemas en un plano dividido en cuadrantes.



4. Análisis de causa raíz

Familia de técnicas para **identificar y comprender** la raíz de problemas o eventos no deseados:

- Guías para **entrevistar**
- Guías para realizar **workshops**
- Técnicas para **documentar** y **organizar** las ideas que surgen durante estos eventos.

Muy utilizado en diferentes disciplinas.

Diagramas de causa-efecto

Ilustran la **relación** entre un **efecto negativo** dado y sus potenciales **causas**. En el contexto de procesos de negocio, un efecto negativo es generalmente un problema recurrente o un nivel inadecuado de performance. Las causas potenciales se dividen en:

- **Causales:** Si se eliminan, corrigen o evitan, el efecto deja de ocurrir.
- **Contribuyentes:** Ayudan, “preparan el terreno” o aumentan las chances de que ocurra el efecto.

Una forma de categorizar los factores para ayudar a su tratamiento es de las **6 M's**:

1. **Machine** (tecnología): Pertinentes a la tecnología utilizada.
2. **Method** (proceso): Surgen de cómo se define o comprende, o cómo se lleva a cabo.
3. **Material:** Pertinentes a la materia prima, consumibles, o datos requeridos por las tareas de un proceso.
4. **Man:** Relacionados con una evaluación incorrecta o paso con error.
5. **Measurement:** Surgen de errores de medición o cálculo.
6. **Milieu** (entorno): Factores provocados por el entorno externo; están fuera del control de los participantes principales.

Diagramas Why-Why

También conocidos como **diagramas de árbol**, ayudan a ahondar en el porqué de un efecto dado. Si bien los diagramas de causa-efecto identifican causas primarias y secundarias, pueden requerirse **más niveles**. El “**principio de los 5 por qué**” sostiene que contestar 5 veces recursivamente la pregunta “¿por qué sucede esto?” basta para llegar a las raíces (es sólo una guía). Los diagramas why-why se construyen avanzando **recursivamente** con la identificación de causas hasta llegar a causas raíz

Issue 1 Site engineers sometimes reject delivered equipment, why?

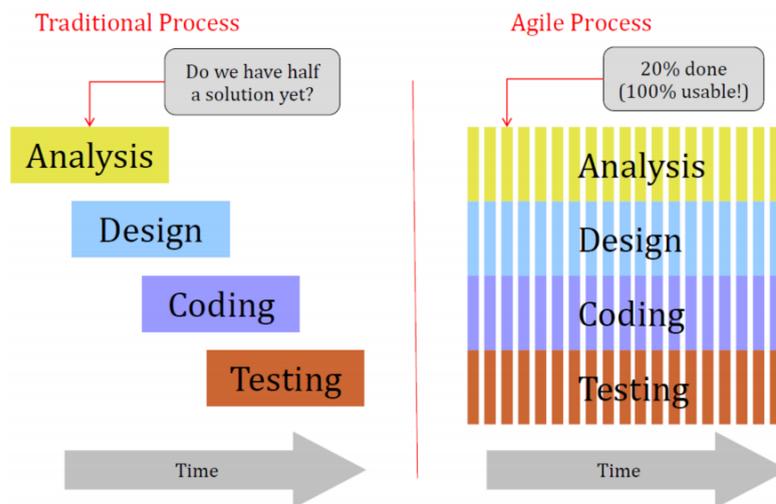
- wrong equipment is delivered, why?
 - miscommunication between site engineer and clerk, why?
 - site engineer provides an incomplete or inaccurate description of what they want.
 - site engineer does not always see the supplier catalogs when making a request and does not communicate with the supplier, why?
 - site engineer generally does not have Internet connectivity.
 - site engineer does not check the choice of equipment made by the clerk.
 - equipment descriptions in supplier’s catalog not accurate.

Clase 3: Calidad de Productos y Procesos con Prácticas Ágiles

Principios del manifiesto ágil

1. Nuestra mayor prioridad es **satisfacer al cliente** mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
2. Aceptamos que los requerimientos **cambien**, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos Ágiles aprovechan el cambio para darle **ventaja competitiva** al cliente.
3. Entregamos software funcional **frecuentemente**, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al periodo de tiempo **más corto posible**.
4. Los responsables de negocio y los desarrolladores **trabajamos juntos** de forma cotidiana durante todo el proyecto.
5. Los proyectos se desarrollan en torno a **individuos motivados**. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo.
6. El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación **cara a cara**.
7. El **software funcionando** es la medida principal de progreso.
8. Los procesos Ágiles promueven el desarrollo **sostenible**. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma **indefinida**.
9. La atención continua a la **excelencia técnica** y al **buen diseño** mejora la Agilidad.
10. La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de **trabajo no realizado**, es esencial.
11. Las mejores arquitecturas, requerimientos y diseños emergen de equipos **auto-organizados**.
12. A intervalos regulares el equipo **reflexiona** sobre cómo ser más efectivo para a continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.

Comparación metodología tradicional/metodología ágil



- x El modelo de Cascada requiere visión perfecta
- ✓ Ágil espera cambios en la visión
- x Cascada aprende tarde.
- ✓ Ágil paga para aprender temprano.
- ✓ Ágil permite adaptarse.
- ✓ Ágil tiene Iteraciones cortas, entregas pequeñas

Principios Lean

- ❖ **Definir valor:** Desde el punto de vista del cliente, en términos de un producto específico, de características específicas y ofertadas a un precio y plazo específico.
- ❖ **Identificar la cadena de valor:** Eliminar desperdicios, encontrar los pasos necesarios y suficientes para dar el valor al cliente
- ❖ **Crear flujo:** Hacer que todo el proceso “fluya” suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el cliente.

- ❖ **Producir el “tirón” del cliente:** Una vez hecho el flujo, producir según la demanda real de los clientes, en lugar de producir según pronósticos.
- ❖ **Perseguir la perfección:** Una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, intentar mejorar continuamente.

Desperdicio

“Muda” o desperdicio: Cualquier otra cosa distinta a la cantidad mínima de equipos, materiales, partes, espacio y tiempo del trabajador que son absolutamente necesarios para dar valor al producto

“Mura” o Irregularidad:

- ❖ Cada vez que se interrumpe el flujo normal del trabajo en la tarea de un operador, el flujo de partes y máquinas o el programa de producción, se dice que existe “mura”.
- ❖ El mura está muy relacionado con los cuellos de botella, razón por la que eliminarlos lleva a una mayor fluidez y productividad en los procesos.

“Muri” o Trabajo tensionante

- ❖ Implica condiciones estresantes para los trabajadores y máquinas, lo mismo que para los procesos de trabajo.
- ❖ Ejemplo: Si a un trabajador recién contratado se le asigna la tarea de un trabajador veterano, sin darle antes el entrenamiento suficiente, el trabajo le resultará estresante.
- ❖ Es posible que esta persona sea más lenta en sus labores, e incluso puede cometer mayor número de errores.

Hay esencialmente 7 tipos de desperdicio:

- | | |
|-----------------------|---------------|
| 1. Inventario | 4. Transporte |
| 2. Sobreprocesamiento | 5. Movimiento |
| 3. Sobreproducción | 6. Defectos |

Kaizen

[Cambio para mejorar – Mejora Continua] Se enfoca en las personas y en estandarizar los procesos. Fomenta la participación y la contribución de las personas en la mejora del sistema.

“Eventos Kaizen”:

- Técnica de mejora continua
- Durante un periodo de tiempo un grupo de personas llevan a cabo las siguientes actividades: analizan un determinado proceso a mejorar, desarrollan la visión mejorada y comienzan la implementación.

Jidoka

Significa “automatización inteligente o humanizada”. Puede verse como la propiedad de un proceso de que tiene “conciencia de sí mismo”. Es un método para protegerse de la entrega de productos de baja calidad. Consiste de la aplicación de 4 principios:

1. Detectar un defecto o anomalía
2. Detener el proceso de producción
3. Arreglar el problema inmediato
4. Investigar para localizar y resolver la fuente del problema, para evitar que éste vuelva a producirse.

JIT (Just In Time)

Conjunto de principios y técnicas que permiten a una empresa la producción y entrega de productos:

- en **pequeñas** cantidades,
- con plazos de entrega **reducidos** y
- para dar respuesta a **necesidades** específicas de los clientes

Esto es, **entregar el producto correcto, en la cantidad correcta y en el plazo correcto**. Producir lo que se necesita y cuándo se necesita

Lean software

Siete principios:

- 1. Eliminar el desperdicio:** Hacer desaparecer del proceso y el producto todo aquello que no aporta valor al cliente.
- 2. Calidad integrada:** El desarrollo ha de realizarse desde el primer momento con calidad. Las acciones correctivas han de emprenderse lo más próximo a que se detecta su necesidad. Lo que es más importante, debe existir un enfoque preventivo: se deben buscar las condiciones que eviten siquiera la posibilidad de que se den errores
- 3. Crear conocimiento:** El desarrollo de software es un proceso de creación de conocimiento que va evolucionando a medida que se va produciendo. Por lo tanto, se ha de evitar el derroche de tratar de capturarlo prematuramente. Se han de centrar esfuerzos en mejorar este conocimiento, en hacerlo más profundo y en dar respuesta al cambio.
- 4. Retrasar las decisiones/compromisos:** Decidir tan tarde como sea posible. Dada la frecuente incertidumbre que rodea la toma de requerimientos, lo mejor es retrasar las decisiones tratando de tomarlas con la mayor cantidad de información posible. Siempre adoptar una actitud previsoras ante la certeza del cambio.
- 5. Entregar tan rápido como sea posible:** Evitar todo desperdicio que atrase las entregas. Como consecuencia de lo anterior, es necesario disponer de medios que permitan materializar las decisiones en un producto tangible, sin sacrificar la calidad.
- 6. Respetar a las personas**
- 7. Optimizar el conjunto:** Se debe evitar la tendencia a realizar mejoras locales en favor de un enfoque global.

Lean Software: desperdicios típicos

Trabajo realizado parcialmente: uno de los desperdicios del lean software más frecuentes:

- Documentación que tardamos meses en elaborar pero que queda sin codificar.
- Los requerimientos e historias de usuario obsoletas.
- Código no probado o que responde a funcionalidad innecesaria

Funcionalidad extra: aquello que creemos que el cliente va a necesitar pero que cliente no ha pedido:

- Incluir cosas en el producto que al final no se usan.
- Funcionalidad que ha quedado obsoleta.
- Características introducidas para probar la última moda y “esa tecnología moderna”.

Reaprendizaje:

- Resolver un problema y no implementarlo rápidamente.
- Tiempo pasado en descubrir cosas que otra persona puede contarnos.
- Desarrolladores reasignados.
- Código mal escrito o no documentado que conduce a una incalculable cantidad de reaprendizaje.

De mano en mano:

- Documentos de análisis de requerimientos, que luego pasan a las manos de un diseñador.
- El diseñador elabora un diseño y entonces pasa a manos de los programadores.
- Poco conocimiento puede transmitirse sólo con papel.

Las pausas:

- Empezar a trabajar en el desarrollo de un proyecto mucho tiempo después del contacto inicial con el cliente.
- Esperar a que el equipo esté disponible para empezar a trabajar.
- Largas fases de documentación de requerimientos.
- Revisión o aprobación de procesos que requieren de un individuo apenas disponible.

Cambio de tarea: el costo de cambiar de tarea durante el desarrollo de software ha sido un problema de siempre.

- Concentrarse no es fácil. Hay estudios que indican que necesitamos al menos 15 minutos para alcanzar la concentración plena en una tarea.
- Una vez concentrado, cualquier interrupción nos obliga a empezar de nuevo.

Defectos: uno de los desperdicios más evidentes.

- Todo aquello que no se hace bien, es un desperdicio.
- Los defectos no sólo no aportan valor, sino que consumen tiempo a la hora de repararlos (re-trabajos).

Conexión entre prácticas ágiles y Lean

El Manifiesto Ágil utiliza principalmente tres conceptos para guiar el desarrollo de software:

Desarrollo iterativo: Se favorece la entrega de software funcionando lo antes posible, en vez de en grandes paquetes. La entrega frecuente de código permite que los equipos ágiles reciban devoluciones de los clientes. Éstas influyen directamente en el trabajo subsiguiente, permitiendo que se incorporen cambios en los requerimientos.

□ Conexión con Lean: Entrega rápida y demorar las decisiones y compromisos. Se limita el trabajo en progreso para reducir el cambio de contexto y mejorar el foco. JIT: Permite la agilidad para tomar decisiones informadas.

Ciclos de retroalimentación cortos: Aseguran que los equipos usen el tiempo en trabajo que responde a los requerimientos más actuales. Los principios ágiles prescriben cooperación diaria y cercana entre los participantes.

Esto permite alinear objetivos y eliminar lo que no agrega valor.

□ Conexión con Lean: Eliminación de desperdicio. Según Lean, todo lo que el cliente no pagaría es desperdicio. Los ciclos cortos retroalimentativos crean el hábito de eliminar procesos, actividades y productos que no resultan en valor para el cliente.

Procesos de administración de proyectos: En las metodologías ágiles se prescriben revisiones frecuentes, etapas estructuradas y adaptación. Luego de cada iteración, los equipos sistemáticamente revisan oportunidades basadas en las devoluciones de todos los participantes.

□ Conexión con Lean: Calidad integrada. Un proceso disciplinado permite que los equipos practiquen el principio Lean de construir con calidad (“Build quality in”). Concepto simple: Automatizar o estandarizar los procesos tediosos o repetibles, o susceptibles a error humano. Esto ayuda a tener consistencia, y refinar continuamente.

Six Sigma

Six sigma es una **filosofía**, una forma de **medir**, y una **metodología** para resolver problemas y mejorar procesos. Su aplicación tiene como objetivos:

- ❖ Reducir la **variación** en los resultados de un proceso.
- ❖ Mejorar las **capacidades** y **calidades** de los procesos, productos y servicios.

Fue desarrollado contemporáneamente con Lean. Dada su similitud de metas de reducción de desperdicio, eventualmente fueron combinados para crear el llamado “**Lean Six Sigma**”.

Six Sigma: Hoja de ruta DMAIC

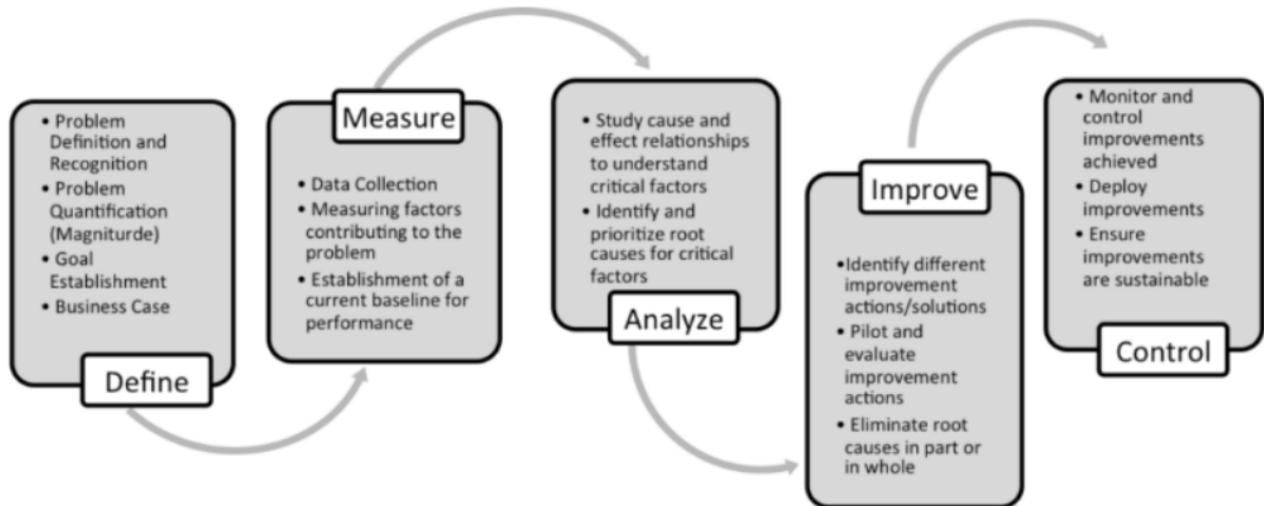


La hoja de ruta de los proyectos 6σ tiene la siguiente forma:

- **Define:** Definir el problema, de forma guiada por las voces de los clientes, el negocio y participantes de procesos. Definir la meta a alcanzar y formular un caso de negocio para el proyecto 6σ.
- **Measure:** Medir las partes claves de los procesos existentes. Recolectar datos acerca de los factores que contribuyen al problema. Establecer una base actual (baseline) de performance desde una perspectiva cuantitativa y cualitativa.
- **Analyze:** Analizar los factores que contribuyen al problema. Identificar las causas raíz para los factores críticos que impactan la performance. Priorizar estas causas raíz.
- **Improve:** Identificar, implementar y evaluar soluciones de mejora para eliminar las causas raíz del problema. Puede ser una aproximación total o parcial

- **Control:** Sustener en el tiempo las mejoras alcanzadas. Monitorearlas para asegurar haber alcanzado un éxito continuado y sostenible.

Estas etapas ayudan a que el equipo de desarrollo se enfoque en una **meta específica** para la solución de problemas y a relacionar los problemas con **casos de negocio**, que acerca a los gerentes y clientes.



Clase 4: Calidad de productos - Seguridad de Sistemas de Información

Seguridad

En el marco de la calidad de productos de software, esta definición general tiene impacto en muchos aspectos:

- El modelo del estándar ISO 25010 contempla la característica multifacética “Seguridad” para productos.
- El estándar ISO 25012 contempla los aspectos de seguridad relacionados con los datos.
- La auditoría de sistemas está también estrechamente relacionada con la seguridad.

Sistema comprometido:

- Es aquél que ha sido afectado por un acceso ilícito.
- No se puede confiar en la integridad de ninguna parte: – Programas – Datos – Comunicaciones
- Sin tener una copia del estado anterior al acceso ilícito, es imposible saber qué cambió.
- También es imposible saber qué se hizo con la información obtenida por los actores maliciosos que accedieron.

Actores

- Black hat: Malas intenciones. Acceden sistemas sin permiso, se aprovechan de vulnerabilidades e intentan permanecer escondidos del dueño del sistema.
- White hat: Buenas intenciones. Acceden sistemas de parte de sus dueños, reportan vulnerabilidades y sugieren arreglos.
- Grey hat: Buenas intenciones, acciones ilegales.

Motivaciones

¿Por qué muchas veces los sistemas informáticos se comprometen?

- Por los mercados de vulnerabilidades: Programas de recompensas - Mercado negro
- Mercados para computadoras comprometidas: Robo de IPs, robo de datos, DDos, alcanzar sistemas aislados

Se identifican muchísimas vulnerabilidades a diario. La mayoría puede ser rastreada a bugs o errores humanos

National Vulnerability Database - NVD

Es un repositorio de datos de gestión de vulnerabilidades relacionadas con productos de software.

Estos datos permiten, por ejemplo: – La automatización de la gestión de vulnerabilidades – Medir el estado de seguridad – Evaluar conformidad a estándares.

Se invierten miles de millones de dólares en ciberseguridad anualmente.

Los dispositivos en la “Internet de las Cosas” (IoT) aportan nuevas vulnerabilidades. • Los costos de los ataques han ido en aumento: – Costo promedio de accesos ilegales a datos a compañías de EE.UU.: USD 7,91 millones – A compañías del resto del mundo: USD 3,86 millones – Tiempo promedio para descubrir un acceso ilícito a datos: 196 días!

Componentes de seguridad

1. Políticas de seguridad - requisitos

Son los objetivos de seguridad: Proteger la información y Proteger los sistemas y recursos(hw, sw, fw, comunicaciones).

Clases principales de objetivos:

- **Confidencialidad:** La información sólo debe ser accedida (leída) por entidades autorizadas.
- **Integridad:** La información sólo debe ser modificada (escrita) por entidades autorizadas.
- **Disponibilidad:** La información y los servicios deben estar disponibles y utilizables.
- **Autenticidad:** Debe ser posible la correcta identificación de una entidad.
- **Responsabilidad ("Accountability"):** Debe ser posible rastrear un evento a una entidad. (firmas digitales, análisis forense, logs)
- **No repudiabilidad:** Debe ser posible demostrar que se llevaron a cabo acciones o sucedieron eventos, para que éstos no puedan ser negados.(firmas digitales, análisis forense)

2. Superficie de ataque

- Conjunto de **interfaces** del sistema en cuestión que están **expuestas** al atacante.
- Mantenerla reducida es una medida básica de seguridad en general (no sólo de sistemas informáticos). EJ: APIs, interfaces de usuarios, DB, archivos.

3. Modelo de amenaza

Es el conjunto de **suposiciones** acerca del adversario.

- ¿Cuáles son sus capacidades e intenciones?
- Ejemplos: – No sabe las contraseñas – No tiene acceso físico a los dispositivos - Pueden realizar tal ataque

4. Mecanismos de seguridad

Los mecanismos intentan **evitar** que un atacante comprometa un requerimiento de seguridad. Pueden involucrar tanto software como hardware. "**Aseguran**" que la política se cumple si el modelo de amenaza es **correcto**.

*¿El sistema implementa **mecanismos de protección** suficientes para cumplir sus **requisitos de seguridad** ante la presencia de un **atacante** quien puede intentar comprometer al sistema a través de su **superficie de ataque**?*

¿Por qué es difícil lograr seguridad?

Hay **obstáculos** formidables relacionados con cada componente básica:

- **Requisitos de seguridad:** Muchas veces existen visiones implícitas y/o inconsistentes de lo que es "seguridad".
- **Modelo de amenaza:** El modelo del atacante es incierto y en constante evolución.
- **Superficie de ataque:** Interfaces múltiples a través de diferentes capas del sistema.
- **Mecanismos de protección:** Los factores humanos son la principal fuente de problemas.

Otra fuente importante son los defectos en el software: – En el diseño – En la implementación

Se llama **vulnerabilidad** a una debilidad que es **alcanzable** como parte de la superficie de ataque y **explotable** por el atacante

Ataques

- Un atacante obtiene **acceso no autorizado** a información. • Rompe la **confidencialidad**.

Ejemplos: – S es una base de datos vulnerable – S envía un número de tarjeta de crédito sin encriptar a D

- Un atacante **modifica** información de forma maliciosa. • Rompe la **integridad**.

Ejemplo: S redirige una transferencia bancaria a sí mismo.

- Un atacante **detiene** el flujo de información. • Rompe la **disponibilidad**.

Ejemplos: – Denial of Service (DoS) en voto electrónico – DoS en la red eléctrica.

- El atacante **crea** nueva información. • Rompe **autenticidad** y **responsabilidad** (accountability).

Ejemplo: Falsificar una firma a través de una vulnerabilidad en sistemas de encriptación (como las colisiones en MD5).

Los **modelos de amenaza** son fuente de **muchos problemas**.

Ejemplos: • Los usuarios que no tienen conocimiento acerca de ataques de tipo phishing. • Encriptación débil
• Puertas traseras en el hardware puestas por gobiernos

¿Cómo podemos evitar problemas que surgen de los modelos de amenaza?

- Desarrollar **modelos explícitos** para poder comprender las debilidades presentes.
- Favorecer los modelos **simples** y **generales** para abarcar muchos casos

Los **mecanismos** también pueden ser fuente de **problemas**:

Ejemplos: • Apple no controlaba la cantidad de intentos de ingresar la clave en el servicio find-my-iPhone.
• Citibank tenía un sitio Web que, luego del login, redirigía el browser a una página con URL
[...]?=123456789. Simplemente editando el número final, ¡se podía ingresar a la cuenta de otra persona!

Mecanismo: Buffer Overflow

Política: “El adversario sólo lleva a cabo operaciones que los programadores pueden querer realizar.”

Modelo de amenaza: “El adversario puede conectarse a un servidor Web y proveer cualquier entrada.”

Causas/razones detrás de bugs de buffer overflow: – Código legado que no solía estar expuesto a Internet. – Los programadores no pensaron en la seguridad

¿Cómo evitamos problemas que surgen de los mecanismos?

- Reducir la cantidad de código con características críticas de seguridad.
- Evitar bugs en código con características críticas de seguridad.
- No depender de una aplicación para tener seguridad.
- Usar mecanismos de seguridad comunes y bien probados.
- Evitar el desarrollo de nuevos mecanismos que pueden tener bugs.

Estrategias Arquitectónicas para la Seguridad

Estrategias de diseño

- **Principio del mínimo privilegio:** Asumir lo peor – Las componentes deben tener la mínima cantidad de privilegios necesarios para cumplir con su funcionalidad. – Objetivo: Minimizar el impacto de una componente comprometida.
- **Aislar:** Separar las componentes críticas – Las componentes no deben poder interactuar entre ellas más de lo necesario. – Objetivo: Reducir el tamaño de la base de cómputo de confianza (Trusted Computing Base: TCB).

TCB

- Son las componentes responsables de hacer cumplir uno o más requisitos de seguridad. – Si alguna se compromete, tenemos una violación de seguridad. – Por otra parte, la seguridad se preserva ante fallas en componentes fuera de la TCB.
- Meta de diseño: Minimizar la TCB – Cuanto más chica es la TCB, menos software tenemos que inspeccionar y verificar. – En diseños pobres, la TCB está compuesta por todo el sistema.

Con un diseño **monolítico** ¡Una falla en cualquier parte del sistema puede llevar a una falla de seguridad!
Con un diseño **por componentes** Una falla en una parte del sistema tiene un impacto limitado en la seguridad del sistema.

Ejemplos:

Qmail – Los módulos corren como “usuarios” diferentes (UIDs). – Cada usuario sólo tiene acceso a recursos específicos (archivos, sockets de red, etc.) – Cada UID tiene privilegios necesarios. – Las componentes no confían una en la otra. – Sólo un usuario “root” (con todos los privilegios).

Android Cada app corre con sus propios UID y memoria virtual. – Protección de la memoria provista por el sistema operativo. – Comunicación inter-componente: Los permisos son verificados por el monitor de referencias. – Las apps anuncian los permisos que piden (¿necesitan?). – El usuario las autoriza al momento de instalar.

Preguntas para el diseño seguro

- ¿Cuáles son las principales componentes del sistema?
- ¿Qué sucede si una componente en particular es comprometida?
- ¿Cuáles componentes integran la TCB (aquellas responsables de algún requisito de seguridad)?
- ¿Alguna componente tiene más privilegios de los que realmente necesita para entregar su funcionalidad?
- ¿Existe suficiente aislación entre componentes críticas y no críticas?

Estrategias para el diseño seguro

- Requisitos de seguridad: Obtener y documentar de manera precisa.
- Modelo de amenaza: Principio del mínimo privilegio: Asumir lo peor.
- Superficie de ataque: Aislar: Separar las componentes críticas.
- Mecanismos de protección: Defensa adecuada: mitigar el eslabón más débil.

Clase 5.1: Modelos y Estándares de Calidad I: Sistemas de Gestión de Calidad, Estándares, Normas

El término “**estándar**” se refiere a: Un acuerdo desarrollado entre varias partes con la intención de que todas las partes se ajusten a él. Los buenos estándares generalmente son **invisibles** y su importancia se hace evidente ante problemas: – Incompatibilidad de corriente eléctrica y enchufes. – Incompatibilidad de herramientas.

Los estándares están en todas partes: • Medidas y formatos de contenedores de carga • Unidades de medida (longitud, masa, tiempo, corriente, etc.) • Ubicación de teclas en teclados de computadora (QWERTY) • Roscas de lámparas • Formato de papel (A0, A1, ..., Carta, Oficio, etc.)

Norma: Conjunto de requisitos emitidos por una **entidad regulatoria**.

Estándar: Conjunto de requisitos en general **medibles**.

Metodología: **Modo** de llevar a cabo un trabajo.

Modelo: Conjunto de **criterios** que pueden cumplirse total o parcialmente.

La QA se basa en los sistemas de calidad, manuales de calidad, estándares y protocolos. Se instancian en planes de proyectos y planes de calidad. La QA esta influenciada por los estándares de calidad (ISO, CMM) y es auditado por un cuerpo externo.

ISO: Organización Internacional de Normalización (International Organization for Standardization)

Agrupada a 160 países, con un representante por país. Encargada de promover el desarrollo de normas internacionales. El propósito de estas normas es facilitar el **intercambio universal de bienes y servicios**.

Norma

“Documento establecido por consenso y aprobado por un organismo reconocido, que provee, para el uso común y repetitivo, reglas, directrices o características para actividades o sus resultados dirigido a alcanzar el nivel óptimo de orden en un concepto dado.”

Clasificación de normas y modelos

Calidad de procesos de desarrollo:

- PMBOK, SWEBOOK, Six Sigma
- ISO/IEC 12207: Ciclos de vida de SW
- ISO/IEC 15504: Evaluación de procesos de SW
- ISO/IEC 90003: Guías de aplicación de ISO 9001 al software
- ISO/IEC 29110: Ciclos de vida de software para pequeñas entidades
- CMMI/SCAMPI: Madurez de capacidades ▪ IDEAL: Mejora de procesos

Calidad a nivel organización:

- Calidad Total (TQM) ISO 9000: Familia de estándares para sistemas de gestión de la calidad
- ISO/IEC 27000: Familia de estándares para seguridad de la información

Familia de Normas ISO 9000

Elaborada para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de “**Sistemas de Gestión de la Calidad**” eficaces.

Proporcionan orientación y herramientas para las organizaciones que quieren asegurarse de que sus productos y servicios cumplen **consistentemente** los requerimientos del cliente, y que la calidad se mejora constantemente.

Existen **guías** de aplicación por industria

Sistema de Gestión de Calidad (SGC)

Es un conjunto de **reglas** y **principios** relacionados entre sí de forma **ordenada**, para contribuir a la gestión de procesos generales o específicos de una organización. Establece la forma en la que se organiza la **estrategia**, los **procesos** y los **recursos** con el fin de lograr los objetivos de negocio establecidos. Además establece un esquema de **organización** que orienta la estrategia, políticas, objetivos, procesos y recursos hacia el cliente y su satisfacción.



Un SGC ayuda a la organización a aumentar la **satisfacción** de sus clientes. Fomenta el análisis de los **requerimientos** del cliente. Promueve la **definición** de procesos y mantener estos bajo control. Proporciona un marco para la **mejora continua** → aumentar la satisfacción del cliente y otras partes interesadas. Genera **confianza** a la organización y sus clientes.

Enfoque basado en procesos

- ❖ **Comprender y cumplir** los requerimientos de los clientes en cada proceso.
- ❖ **Considerar y planificar** los procesos en términos que aporten valor: el cliente no debe pagar por algo que no le aporte valor.
- ❖ Controlar, medir y obtener resultados del **desempeño** y de la eficacia de los procesos.
- ❖ Mejorar continuamente los procesos con base en mediciones lo más **objetivas** posibles.

Tomar *acciones* de manera tal de mejorar continuamente la performance del proceso.

Medir y *monitorear* los procesos según los objetivos establecidos, las políticas y requerimientos del cliente y de la organización.



Establecer *objetivos* y procesos necesarios para obtener resultados según políticas de la organización y requerimientos del cliente.

Implementar los procesos.

Principios de la Calidad

Principio 1: Foco en el cliente

Las organizaciones dependen de sus **clientes** y por lo tanto deberían comprender sus **necesidades** actuales y futuras, satisfacer sus **requerimientos** y esforzarse en exceder sus **expectativas**.

Principio 2: Liderazgo

Los **líderes** establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un

ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los **objetivos** de la organización.

Principio 3: Participación del personal

El **personal**, a todos los niveles, es la esencia de una organización; su total **compromiso** posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

Principio 4: Enfoque basado en procesos

Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las **actividades** y los **recursos** relacionados se gestionan como un **proceso**.

Principio 5: Enfoque de sistema para la gestión

Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un **sistema** contribuye a la **eficacia** y **eficiencia** de una organización en el logro de sus objetivos.

Principio 6: Mejora continua

La mejora **continua** del desempeño global de la organización debería ser un objetivo **permanente** de ésta. **Principio 7: Toma de decisiones basadas en hechos**

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los **datos** y la **información**.

Principio 8: Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor

Una organización y sus **proveedores** son interdependientes, pero una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de **ambos** para crear valor.

Etapas para desarrollar un SGC

1. Determinar las **necesidades y expectativas** de los clientes y de otras partes interesadas;
2. Establecer la **política y objetivos** de la calidad de la organización;
3. Determinar los **procesos** y las **responsabilidades** necesarias para el logro de los objetivos de la calidad;
4. Determinar y proporcionar los **recursos** necesarios para el logro de los objetivos de la calidad;
5. Establecer los **métodos** para **medir** la eficacia y eficiencia de cada proceso;
6. Aplicar estas **métricas** para determinar la eficacia y eficiencia de cada proceso;
7. Determinar los medios para **prevenir** no conformidades y eliminar sus **causas**;
8. Establecer y aplicar un **proceso** para la **mejora continua** del sistema de gestión de la calidad.

Norma ISO 9001

Especifica los **requisitos** para los sistemas de gestión de la calidad. Aplicables a **toda organización** que necesite demostrar su capacidad para crear productos y dar servicios que cumplan los requerimientos de sus clientes y los reglamentos que le sean de aplicación. Su objetivo es aumentar la **satisfacción del cliente**. Cuenta con requisitos genéricos y aplicables a organizaciones de **cualquier sector** económico e industrial con independencia de la categoría del producto o servicio ofrecido. Es una norma de aplicación **genérica**, no orientada a una industria en particular. No establece requisitos para los productos/servicios.

Objetivos principales

- ❖ Proporcionar **confianza** en la capacidad de la organización para proveer **consistentemente** productos y servicios a los clientes.
- ❖ Mejorar la **satisfacción** del cliente.
- ❖ Promover la mejora continua de todos los procesos de la **organización**.

1. Responsables de la dirección: Liderazgo

Estrategia

- ✓ Establecer una **visión, políticas y objetivos** estratégicos coherentes con el propósito de la organización.
- ✓ Liderar la organización con el **ejemplo** a fin de desarrollar confianza en el personal.
- ✓ **Comunicar** la orientación de la organización y los valores relativos a la calidad y al sistema de gestión definido.
- ✓ Participar en proyectos de mejora, aportando nuevos **métodos, soluciones y productos**.
- ✓ Obtener **retroalimentación** sobre la eficacia y eficiencia del sistema organizacional definido.
- ✓ Tener identificados los procesos productivos que **aportan valor** al negocio.

- ✓ Tener identificados los procesos de **apoyo** que influyen de manera directa la efectividad de los procesos productivos.
- ✓ Propiciar un ambiente que promueva la **participación** activa y el **desarrollo** del personal.
- ✓ Proveer la **estructura** y los **recursos** necesarios para apoyar los planes estratégicos de la organización.
- ✓ **Monitorear** el desempeño de la organización a fin de determinar el logro de los objetivos estratégicos planteados.

2. Gestión basada en Procesos

- ✓ La operación **eficaz** y **eficiente** de los procesos productivos y de apoyo (soporte) con foco en la satisfacción de las partes interesadas es fundamental.
- ✓ La **interrelación** de los procesos puede ser compleja y la organización debe focalizarse en asegurar una operación efectiva.
- ✓ La mejora continua de los procesos mejorará la eficacia y eficiencia del sistema de gestión, **impactando** en la mejora del desempeño de la organización.
- ✓ Los procesos deberían **documentarse** “tanto como sea necesario” para apoyar

3. Gestión de los Recursos

- ❖ La gestión de los **recursos** es factor esencial para la implementación de las estrategias y el logro de los objetivos de negocio.
- ❖ Los recursos que deben considerarse incluyen:
 - Recursos tangibles (ej.: infraestructura)
 - Recursos intangibles (ej: propiedad intelectual)
 - Recursos y mecanismos para la mejora continua e innovadora
 - Estructuras de organización, tanto para la gestión de proyecto como para la gestión matricial necesarias
 - Información y tecnología
 - Competencias del personal: formación, educación y aprendizajes dirigidos
 - Habilidades de liderazgo y perfiles de futuros gerentes y directores de la organización – Recursos naturales y su impacto en el medio ambiente
 - Planes de futuros recursos
- ❖ La organización debe determinar y proporcionar los recursos necesarios para implementar, mantener y mejorar el sistema de gestión. Además debe proporcionar recursos para aumentar la satisfacción de los clientes asegurando el cumplimiento de expectativa.

Mejora continua (engloba 1, 2 y 3)

- ❖ Para asegurar la mejora en el desempeño y la satisfacción de las partes interesadas, la Dirección debe asegurarse la calidad de los datos (validez y propósito) para la toma de decisiones y evaluación de esta satisfacción.
- ❖ Partes interesadas: clientes, accionistas, proveedores, empleados, sociedad.
- ❖ Esta calidad tiene impacto en las mediciones empleadas para evaluar el logro de los objetivos previstos, tanto a nivel estratégico como operativo.
- ❖ La Mejora Continua debe identificar la Razón para la Mejora, identificando los motivos que justifican emprenderla. ❖ Recopilar y analizar datos que permitan descubrir los tipos de problemas que frecuentemente enfrenta la organización.
- ❖ Analizar sus causas raíz, identificar soluciones posibles y evaluar los efectos de implementarlas.
- ❖ Seleccionar e implementar la solución y evaluar la eficacia de la misma a través de la observación de la no recurrencia.
- ❖ Las fuentes de datos básicas para la mejora continua son:
 - Evaluaciones de satisfacción de clientes (cualquier método)
 - Hallazgos de auditorías/evaluaciones de adherencia
 - Evaluaciones de desempeño del personal
 - Evaluaciones de proveedores
 - Evaluaciones de resultados de “scorecard”

- ❖ Estos análisis deben incluir análisis de tendencias de los resultados.
- ❖ Las fuentes de datos y los mecanismos de análisis deben ajustarse según la necesidad del negocio.

El nivel de adecuación del esquema de mejora continua que se implemente es lo que permite identificar el nivel de valor que se agrega al negocio a través del sistema de gestión.

Vocabulario ISO 9001

- ❖ **Requerimiento:** Necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.
- ❖ **Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requerimientos.
- ❖ **Eficacia:** Grado en que se realizan las actividades planificadas y se alcanzan los resultados planificados.
- ❖ **Eficiencia:** Relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.
- ❖ **Cliente:** Organización o persona que recibe un producto.
- ❖ **Registro:** Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

ISO 9001:2015

Estructura

Cláusulas

Cláusula 1: Alcance

El alcance establece los resultados esperados del sistema de gestión. Los resultados son específicos de la industria y deben ser coherentes con el contexto de la organización.

Cláusula 2: Referencias normativas

Proporciona detalles sobre las normas de referencia o publicaciones relevantes en relación a la norma concreta.

Cláusula 3: Términos y definiciones

Detalla términos y definiciones aplicables a la norma específica, además de cualquier otro relacionado.

Cláusula 4: Contexto de la organización

Determina por qué la organización está donde está. Como parte de la respuesta a esta pregunta, la organización debe identificar cuestiones internas y externas que pueden influir en los resultados esperados, así como a todas las partes interesadas y sus necesidades. También debe documentar su alcance y establecer los límites del sistema de gestión – todo en línea con los objetivos de negocio.

□ **4.1: Comprensión de la organización y su contexto.**

- Determinar las cuestiones internas y externas relevantes para el propósito de la organización y su dirección estratégica, y que puede afectar a su capacidad para lograr el resultado deseado en nuestro sistema de gestión.
- Contexto Interior: Valores, conocimientos, desempeño, cultura organizacional.
- Contexto Exterior: Tendencias sociales, políticas, económicas, cambios tecnológicos, tendencias de mercado, cambios legales

□ **4.2: Comprensión de las necesidades y expectativas de las partes interesadas.**

- No sólo se habla de clientes, sino de partes interesadas.
- Las partes interesadas a tener en cuenta son aquellas que potencialmente puedan impactar en la capacidad de la organización para proporcionar productos y servicios que cumplan con los requerimientos.
- Pueden ser clientes, usuarios, socios, empleados, proveedores, sindicatos, inversores, comunidad, gobiernos, ...

□ **4.3: Determinación del alcance del Sistema de Gestión de la Calidad.**

- Alcance definido en términos de: – Productos y Servicios – Principales procesos involucrados – Los sitios donde se operan los procesos
- “Exclusiones” del SGC: – No se utiliza más el término “exclusión” de la versión 2008 – La organización debe determinar qué requisitos no son aplicables

□ **4.4: Sistema de Gestión de la Calidad y sus procesos.**

- Requisitos generales similares a la Cláusula 4.1 de la versión anterior.
- Nuevo requisito:
 - Determinar riesgos y oportunidades
 - Planificar e implementar acciones para abordarlos

Cláusula 5: Liderazgo

La nueva estructura hace especial hincapié en el liderazgo, no sólo a la dirección que figuraba en las versiones anteriores de la norma. Esto quiere decir que la alta dirección tiene ahora una mayor responsabilidad y participación en el sistema de gestión de la organización. Deben integrar los requisitos del sistema de gestión en los procesos de negocio de la organización, asegurar que el sistema de gestión logre los resultados previstos y asignar los recursos necesarios. La alta dirección es también responsable de comunicar la importancia del sistema de gestión y aumentar la toma de conciencia y la participación de los empleados.

□ 5.1: Liderazgo y compromiso

- 5.1.1 Generalidades
- 5.1.2 Enfoque al cliente

□ 5.2: Política

- 5.2.1 Establecimiento de la política de la calidad
- 5.2.2 Comunicación de la política de la calidad

□ 5.3: Roles, responsabilidades y autoridades en la organización

Cambios importantes:

- ✓ Se elimina el rol de “Representante de la Dirección”.
- ✓ Se requiere un liderazgo más proactivo y un mayor involucramiento de la Dirección.
- ✓ La política de la calidad debe ser apropiada al propósito y contexto de la organización.
- ✓ Tanto la política como los objetivos deben ser compatibles con la dirección estratégica

Cláusula 6: Planificación

Nos proporciona una manera directa de tratar el riesgo. Una vez que la organización ha definido los riesgos y oportunidades en la Cláusula 4, tiene que establecer cómo van a ser tratados a través de la planificación. Este enfoque proactivo sustituye a la acción preventiva y reduce la necesidad de acciones correctivas posteriormente. Se pone especial atención también en los objetivos del sistema de gestión. Los objetivos deben ser:

- Medibles
- Ser objeto de seguimiento
- Comunicados
- Coherentes con la política del sistema de gestión
- Actualizados cuando sea necesario.

□ 6.1: Acciones para abordar riesgos y oportunidades

□ 6.2: Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos

□ 6.3: Planificación de los cambios

Principales cambios:

- ✓ Se introduce el “pensamiento basado en riesgos”, explícita o implícitamente en varias cláusulas de la estructura de alto nivel.
- ✓ La referencia a las acciones preventivas ha sido retirada de la norma.
- ✓ Se debe definir cómo serán evaluados los resultados asociados al cumplimiento de los objetivos.

Pensamiento basado en riesgos:

- “Riesgo = Efecto de la Incertidumbre”
- El riesgo materializado es una desviación de lo esperado, sea esto positivo o negativo.
- La incertidumbre es el estado de la deficiencia de la información relacionada con la comprensión o conocimiento de un evento, su consecuencia o probabilidad.
- El concepto de riesgo siempre ha estado implícito en la Norma ISO 9001.

- Hasta la versión 2008 se hacía automáticamente y a menudo de manera inconsciente.
- El riesgo es a menudo visto como negativo, pero el pensamiento basado en riesgos también ayuda a identificar oportunidades (“riesgo positivo”).
- Uno de los propósitos de un sistema de gestión es actuar como herramienta preventiva.
- Hace que la acción preventiva sea parte de la rutina.
- No se requiere un proceso de gestión de riesgos con una metodología específica.
- La serie “ISO 31000 – Gestión del Riesgo” se puede utilizar como guía.

Cláusula 7: Apoyo

Luego de abordar el contexto, el compromiso y la planificación, las organizaciones tendrán que analizar el soporte necesario para cumplir con sus metas y objetivos. Esto incluye recursos, comunicaciones internas y externas e información documentada que reemplaza los términos utilizados anteriormente como documentos y registros.

7.1: Recursos

- 7.1.1: Generalidades
- 7.1.2: Personas [nuevo]
- 7.1.3: Infraestructura
- 7.1.4: Entorno para la operación de los procesos [nuevo]
- 7.1.5: Recursos de seguimiento y medición
- 7.1.6: Conocimientos de la organización [nuevo]

7.2: Competencia

7.3: Toma de conciencia

7.4: Comunicación

7.5: Información documentada

- 7.5.1: Generalidades
- 7.5.2: Creación y actualización
- 7.5.3: Control de la información documentada

Principales cambios:

- ✓ Se incluyen las tecnologías de la información como parte de la infraestructura.
- ✓ Se asocian factores humanos y físicos al ambiente de trabajo.
- ✓ Se incorpora el concepto de “gestión del conocimiento”.
- ✓ El conocimiento se percibe como un recurso: Fuentes internas y externas de conocimiento.
- ✓ Más flexibilidad en la documentación.
- ✓ No se hace más mención a un Manual de la Calidad.
- ✓ Ahora la documentación se define como información documentada.
 - Mantener información documentada → DOCUMENTOS
 - Conservar información documentada → REGISTROS
- ✓ El cambio a “información documentada” permite a la organización decidir la necesidad, tipo y medios.
- ✓ Los términos anteriores, como manual de calidad, procedimientos y registros se pueden utilizar si la organización los prefiere.
- ✓ El análisis de riesgo debería ayudar a definir la estructura y extensión de la información documentada.

Cláusula 8: Operación

La mayor parte de los requisitos del sistema de gestión se encuentran dentro de esta cláusula. Aborda tanto los procesos internos como los controlados por partes contratadas externamente. La gestión del proceso global incluye criterios adecuados para el control de estos procesos, así como formas de gestionar el cambio tanto planificado como el no previsto.

8.1: Planificación y control operacional

8.2: Requisitos para los procesos y servicios

- 8.2.1: Comunicación con el cliente

- 8.2.2: Determinación de los requisitos para los productos y servicios
- 8.2.3: Revisión de los requisitos para los productos y servicios
- 8.2.4: Cambios en los requisitos para los productos y servicios

□ **8.3: Diseño y desarrollo de los productos y servicios**

- 8.3.1: Generalidades
- 8.3.2: Planificación del diseño y desarrollo
- 8.3.3: Entradas para el diseño y desarrollo
- 8.3.4: Controles del diseño y desarrollo
- 8.3.5: Salidas del diseño y desarrollo
- 8.3.6: Cambios del diseño y desarrollo

□ **8.4: Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente**

- 8.4.1 Generalidades
- 8.4.2 Tipo y alcance del control
- 8.4.3 Información para los proveedores externos

□ **8.5: Producción y provisión del servicio**

- 8.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio
- 8.5.2 Identificación y trazabilidad
- 8.5.3 Propiedad perteneciente a los clientes o proveedores externos
- 8.5.4 Preservación
- 8.5.5 Actividades posteriores a la entrega
- 8.5.6 Control de los cambios

□ **8.6: Liberación de los productos (“liberación” = “release”)**

□ **8.7: Control de las salidas no conformes**

Principales cambios: Se incorpora:

- ✓ Mayor énfasis en los procesos tercerizados
- ✓ Propiedad perteneciente a los proveedores
- ✓ Trazabilidad a las personas que autorizan la liberación
- ✓ Concepto de salidas no conformes

Cláusula 9: Evaluación del desempeño

Para dar cumplimiento a este requisito, las organizaciones deben determinar qué se identifica como “desempeño”, como así también cómo y cuándo ha de ser supervisado, medido, analizado y evaluado. La auditoría interna también es parte de este proceso. Esto asegura que el sistema de gestión se ajusta a los requisitos de la organización y los de la norma, y que ésta se ha implantado y mantenido con éxito. El último paso es la revisión por la dirección, quien analiza si el sistema de gestión es apropiado, eficiente y eficaz.

□ **9.1: Seguimiento, medición, análisis y evaluación**

- 9.1.1 Generalidades
- 9.1.2 Satisfacción del cliente
- 9.1.3 Análisis y evaluación

□ **9.2: Auditoría interna**

□ **9.3: Revisión por la dirección**

□ **9.3.1 Generalidades**

- 9.3.2 Entradas de la revisión por la dirección
- 9.3.3 Salidas de la revisión por la dirección

Principales cambios:

- ✓ Determinar qué necesita seguimiento y medición
- ✓ Determinar los métodos para el seguimiento
- ✓ Se enumeran en detalle los aspectos a evaluar
- ✓ No existe requisito de un procedimiento documentado de Auditoría Interna

Cláusula 10: Mejora

En un mundo empresarial en constante cambio, no todo siempre se lleva a cabo según lo planificado. Esta cláusula analiza las formas de hacer frente a las no conformidades y proponer acciones correctivas, así como las estrategias de mejora continua.

□ 10.1: Generalidades

Determinar y seleccionar acciones de mejora para:

- Mejorar productos y servicios
- Corregir, prevenir o reducir los efectos no deseados
- Mejorar el desempeño y la eficacia del SGC

□ 10.2: No conformidad y acción correctiva

□ 10.3: Mejora continua

Recomendaciones para la transición

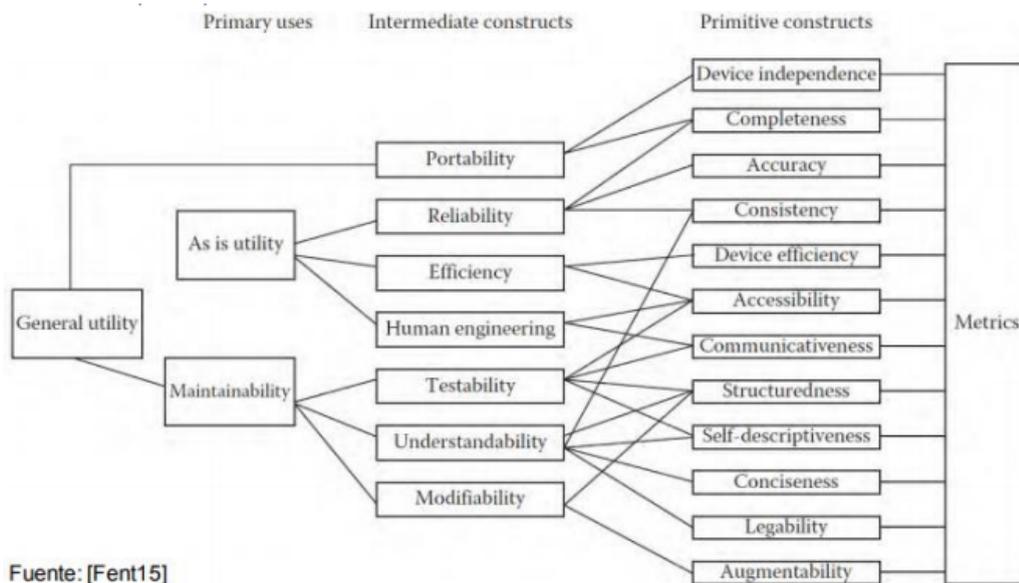
- ✓ Entrenar al equipo principal (Dirección, Responsables de calidad, Auditores internos, Responsables de área).
- ✓ Adaptar procesos de gestión para que cumplan con los nuevos requisitos.
- ✓ En caso de aplicar más de una norma, integrar los procesos y la documentación asociada según la estructura de alto nivel.
- ✓ Ciclo de mejora continua: implementar, generar evidencia, analizar y proponer mejoras
- ✓ El proceso de transición puede tomar de 6 a 18 meses.
- ✓ El impacto de los cambios depende de la madurez del SGC y de la necesidad de integrar con otros sistemas de gestión.

Clase 5.2: Calidad de Productos de Software: Normas ISO

“La calidad de los productos y servicios de una organización está determinada por la capacidad para satisfacer a los clientes, y por el impacto previsto y el no previsto sobre las partes interesadas pertinentes. La calidad de los productos y servicios incluye no sólo su función y desempeño previstos, sino también su valor percibido y el beneficio para el cliente.” ISO 9000:2015

¿Cómo sabemos si nuestro producto de software es “de calidad”? Está bien construido, responde a los requerimientos de nuestro cliente (explícitos e implícitos), funciona de acuerdo a lo esperado, es oportuno (“timely”). Hay una gran variedad de atributos que contribuyen a la calidad de un producto de software.

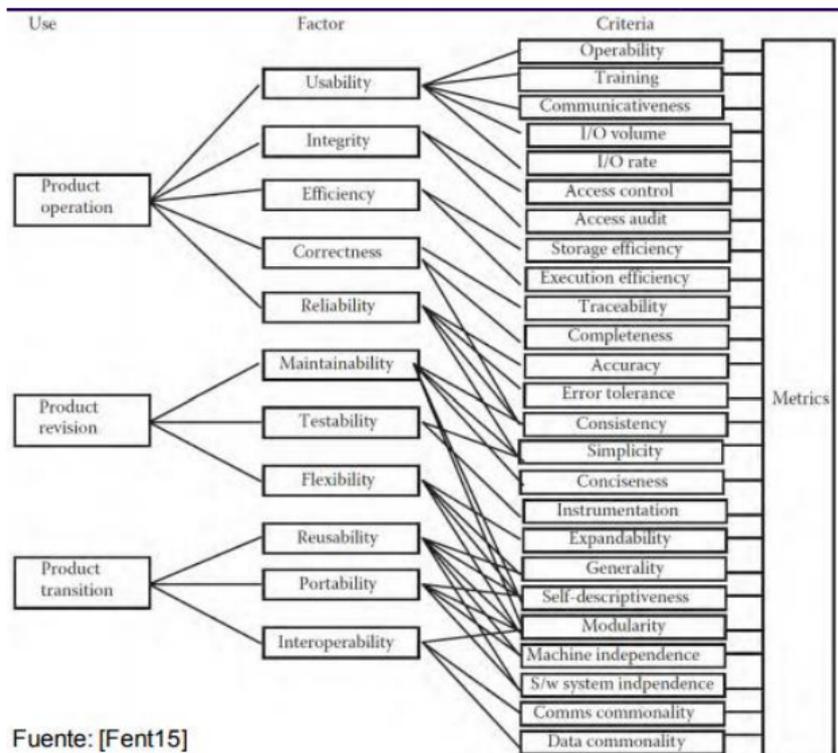
El Modelo de Boehm (1977)



Fuente: [Fent15]

Las **métricas** se posicionan en la base del modelo. De ellas se derivan construcciones primitivas, intermedias y por último los atributos que se usan a alto nivel.

El Modelo de McCall (1978)



Fuente: [Fent15]

Misma idea que en el modelo de Boehm.

En este caso se derivan primero criterios, luego factores y por último se llega a los usos principales.

ISO/IEC 9126

Durante mucho tiempo se buscó un modelo único para alinear las expectativas y evaluaciones de la calidad de productos de software. En 1991, se propuso una derivación del modelo de McCall con este fin y surgió el estándar ISO/IEC 9126.

Una década después, se publicó la evolución de este estándar: ISO/IEC 9126:2001. Actualmente fue reemplazada por la IRAM-NM-ISO/IEC 25010:2011

Norma ISO 9126

IRAM la adoptó como norma nacional en 2009: IRAM-NM-ISO/IEC 9126 – Calidad de Productos de Software

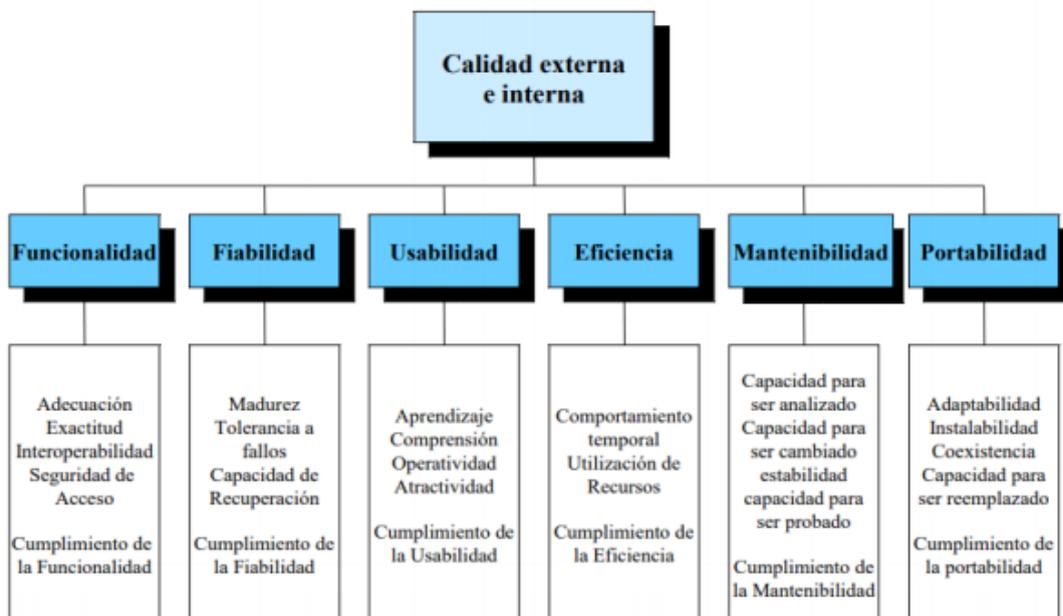
La norma ISO/IEC 9126 está dividida en cuatro partes:

- ❖ 9126-1 – Modelo de calidad
- ❖ 9126-2 – Métricas externas
- ❖ 9126-3 – Métricas internas
- ❖ 9126-4 – Métricas de Calidad de uso

Como sugiere esta división del estándar, la calidad puede analizarse en diferentes perspectivas:

- **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.

ISO 9126 – Modelo de calidad



ISO 9126 – Características de alto nivel

Funcionalidad: Conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen las necesidades implícitas o explícitas.

Fiabilidad: Conjunto de atributos relacionados con la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un período establecido.

Eficiencia: Conjunto de atributos asociados con la relación entre el nivel de performance del software y la cantidad de recursos utilizados, bajo condiciones establecidas.

Usabilidad: Conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesitado para el uso, y en la valoración individual de tal uso, por un conjunto de usuarios establecido o inferido.

Mantenibilidad: Conjunto de atributos relacionados con la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un sistema de software.

Portabilidad: Conjunto de atributos relacionados con la capacidad de un sistema de software para ser transferido desde una plataforma a otra.

ISO 9126- Modelo de calidad de uso



Efectividad Permitir a los usuarios alcanzar objetivos especificados con exactitud y completitud, en un contexto de uso especificado.

Productividad Permitir a los usuarios utilizar una cantidad adecuada de recursos con relación a la efectividad alcanzada, en un contexto de uso especificado.

Seguridad de acceso / seguridad física Alcanzar niveles aceptables del riesgo de hacer daño a personas, al negocio, al software, a las propiedades o al medio ambiente en un contexto de uso especificado.

Satisfacción Satisfacer a los usuarios en un contexto de uso especificado.

ISO 9126/14598

El estándar 9126 permite a cada organización establecer su propio **modelo de calidad** en función de las **características** del software que se quieran evaluar. Para evaluar un producto bajo el estándar 9126 se utiliza el estándar ISO-IEC 14598. Esta norma proporciona un marco de trabajo para evaluar la calidad de todos los tipos de productos de software e indica los requisitos para los métodos de medición y para el proceso de evaluación.

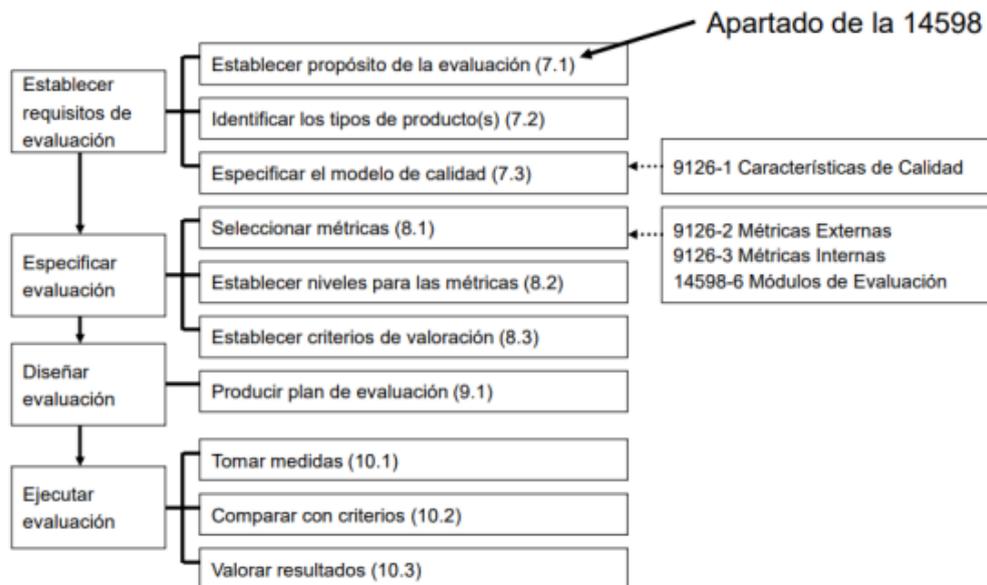
IRAM-ISO/IEC 14598-1

La norma está compuesta por 6 partes:

- ❖ Parte 1: Descripción general
- ❖ Parte 2: Planificación y gestión
- ❖ Parte 3: Proceso para desarrolladores
- ❖ Parte 4: Proceso para compradores
- ❖ Parte 5: Proceso para evaluadores
- ❖ Parte 6: Documentación de los módulos de evaluación

Las partes de la norma que se deben respetar dependen de la perspectiva desde la que se va a evaluar el producto.

Proceso de evaluación



7: Establecer los requisitos de la evaluación

7.1: Establecer el propósito de la evaluación

7.2: Identificar los tipos de producto a evaluar

Productos intermedios:

- Decidir sobre la aceptación de un producto intermedio de un subcontratista;
- Decidir cuándo un proceso está completo y cuándo remitir los productos al siguiente proceso;
- Predecir o estimar la calidad del producto final;
- Recoger información con objeto de controlar y gestionar el proceso.

Producto final:

- Decidir sobre la aceptación del producto;
- Decidir cuándo publicar el producto;
- Comparar el producto con otros productos competitivos;
- Seleccionar un producto entre productos alternativos;
- Valorar tanto aspectos positivos como negativos cuando está en uso;
- Decidir cuándo mejorar o reemplazar un producto.

7.3 Especificar el modelo de calidad Selección de los atributos y características de la ISO/IEC 9126 a evaluar.

8: Especificar la evaluación

8.1: Selección de las métricas ISO/IEC 9126-2/3/4 en función de los atributos a evaluar

8.2: Establecer los niveles de puntuación

8.3: Establecer los criterios de evaluación

9: Diseñar la evaluación

9.1: Elaborar el plan de evaluación Describir los métodos de evaluación y el conjunto de acciones a evaluar.

10: Realizar la evaluación

10.1: Hacer mediciones

10.2: Comparar criterios

10.3: Evaluar resultados

11: Procesos de apoyo

Norma ISO 25010

Proporciona una guía para el uso de las nuevas series de estándares internacionales llamados: **Requisitos y Evaluación de Calidad de Productos de Software (SQuaRE)**.

Basada en las normas ISO/IEC 9126 y 14598. El principal objetivo es establecer una guía para el desarrollo de los productos de software con una especificación y evaluación de requisitos de calidad. Establece criterios para la especificación de requisitos de calidad de productos de software, métricas y evaluación. El producto de software debe incorporar características de calidad que garantice su eficiencia de uso a los requerimientos de los clientes. Incorpora la experiencia del usuario (UX) como aspecto a medir y evaluar.

ISO 25010: Composición

- ❖ ISO/IEC 2500n:
 - División de gestión de calidad.
 - Define todos los modelos comunes, términos y referencias a los que se alude en las demás divisiones de SQuaRE.
- ❖ ISO/IEC 2501n:
 - – División del modelo de calidad.
 - – Presenta un modelo de calidad detallado, incluyendo características para la calidad interna, externa y en uso.
- ❖ ISO/IEC 2502n:
 - – División de mediciones de calidad.
 - – Presenta un modelo de referencia de calidad del producto software, definiciones matemáticas de las métricas de calidad y una guía práctica para su aplicación.
 - – Presenta aplicaciones de métricas para la calidad de software interna, externa y en uso.
- ❖ ISO/IEC 2503n:
 - – División de requisitos de calidad.
 - – Ayuda a especificar los requisitos de calidad.
 - – Estos requisitos pueden ser usados en el proceso de especificación de requisitos de calidad para un producto software que va a ser desarrollado o como entrada para un proceso de evaluación.
 - – El proceso de definición de requisitos se guía por el establecido en la norma ISO/IEC 15288 (ISO, 2015) sobre Ingeniería de Sistemas
- ❖ ISO/IEC 2504n:
 - – División de evaluación de la calidad.
 - – Proporciona requisitos, recomendaciones y guías para la evaluación de un producto software, tanto si la llevan a cabo evaluadores, como clientes o desarrolladores.
- ❖ ISO/IEC 25050–25099.
 - – Estándares de extensión SQuaRE.
 - – Incluyen requisitos para la calidad de productos de software “Off-the-shelf” (“enlatados”) y para el formato común de la industria (CIF) para informes de usabilidad.

ISO 25010 (SquaRE): Perspectivas

Al igual que en el caso de la norma ISO 9126, esta norma define tres vistas diferentes respecto al estudio de la calidad de un producto de software:

- ❖ **Vista interna:** Se ocupa de las propiedades del software como el tamaño, la complejidad o la conformidad con las normas de orientación a objetos. Esta vista puede utilizarse desde las primeras fases del desarrollo para detectar deficiencias en el software.
- ❖ **Vista externa:** Analiza el comportamiento del software en producción y estudia sus atributos; por ejemplo: el rendimiento de un software en una máquina determinada, el uso de memoria de un programa o el tiempo de funcionamiento entre fallos. Esta vista se utiliza una vez que el software esté completo y listo para producción.
- ❖ **Vista en uso:** Mide la productividad y efectividad del usuario final al utilizar el software. Esta vista se utiliza una vez que el software esté listo para ser evaluado por el cliente; dependerá de los factores determinantes del mismo.

Modelo de Calidad SQuaRE – ISO/IEC 25040

- Establecer los requisitos de la evaluación
 - Establecer el propósito de la evaluación
 - Obtener los requisitos de calidad del producto
 - Identificar las partes del producto que se deben evaluar
 - Definir el rigor de la evaluación
- Especificar la evaluación
 - Seleccionar los módulos de evaluación
 - Definir los criterios de decisión para las métricas
 - Definir los criterios de decisión de la evaluación
- Diseñar la evaluación
 - Planificar las actividades de la evaluación

ISO/IEC 25040:2011 reemplaza a la ISO/IEC 14598-1:1999. La nueva versión define 15 procesos en cinco etapas

Calidad de los Datos ISO/IEC 25012

Motivaciones principales para desarrollar la norma:

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

La norma entiende por calidad de datos: La capacidad de las características de los datos de satisfacer necesidades explícitas e implícitas bajo determinadas condiciones de uso.

Clasifica estas características de calidad considerando dos puntos de vista:

- **Inherente:** Capacidad de las características de los datos de tener el potencial intrínseco para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas. Este punto de vista está más relacionado con los aspectos del dominio gestionados por los expertos del negocio.
- **Dependiente del sistema:** Capacidad del sistema informático de alcanzar y preservar la calidad de los datos cuando los datos se utilizan en determinadas condiciones. Este punto de vista suele ser responsabilidad de los técnicos del sistema.

Características de los datos – Inherente:

- Exactitud: Los datos representan de forma correcta el verdadero valor.
- Completitud: Los datos tienen valores para todos los atributos esperados.
- Consistencia: Los datos están libres de contradicciones y son coherentes con el resto de los datos.
- Credibilidad: Los usuarios consideran que los datos son creíbles.
- Actualidad: Los datos tienen un tiempo (“edad”) adecuado.

Características de los datos – dependiente del sistema:

- Disponibilidad: Los datos pueden ser recuperados por los usuarios autorizados.
- Portabilidad: Los datos pueden ser instalados, reemplazados o movidos de un sistema a otro.
- Recuperabilidad: Los datos se mantienen y preservan un nivel especificado de operaciones y de calidad, incluso en caso de fallo

Características de los Datos - Inherentes y dependientes

- Accesibilidad: Se puede acceder a los datos, en especial por personas con discapacidades.
- Adherencia/Cumplimiento: Los datos se adhieren a estándares, convenciones o normas.
- Confidencialidad: Los datos son accesibles e interpretados por los usuarios autorizados.

- Eficiencia: Los datos pueden ser procesados y proporcionan el nivel de rendimiento esperado.
- Precisión: Los datos son exactos.
- Trazabilidad: Los datos proporcionan la información necesaria para poder auditar los accesos y las modificaciones que se les han realizado.
- Comprensibilidad: Los datos pueden ser leídos e interpretados por los usuarios.

Clase 5.3 Modelos y Estándares de Calidad: Modelo de Madurez de Capacidades (CMMI)

Capability Maturity Model Integration (CMMI)

Contiene los elementos esenciales de procesos **efectivos** para una o más disciplinas. Describen un **camino de mejora** evolutivo desde procesos ad hoc inmaduros hasta procesos disciplinados, maduros, efectivos y de calidad. Es un modelo para la mejora de procesos que proporciona a las organizaciones los **elementos esenciales** para procesos **eficaces**. Se elaboró bajo la premisa de que la **calidad** de un **producto** o **servicio** está altamente influenciada por la calidad de los **procesos** que los **producen** y los **mantienen**. Otra premisa: La mejora continua de los procesos conlleva un incremento en el **nivel de capacidad y madurez** de una organización.

Arquitectura de CMMI

El modelo se sustenta en la promoción de **prácticas**. Agrupa las prácticas en conjuntos (“clusters”) llamados **áreas de procesos**. Las prácticas de un área de proceso están **relacionadas** entre sí. Ejecutadas conjuntamente permiten alcanzar **objetivos** considerados importantes para lograr la mejora en el entorno del área en cuestión. Hay componentes comunes a todos los modelos y componentes específicos aplicables a un modelo particular.

Ejemplo

Objetivo: **Gestionar los requerimientos** del proyecto:

Las **prácticas sugeridas** que permiten lograr la adecuada gestión de los requerimientos son:

- Comprender los requerimientos
- Obtener compromiso sobre los requerimientos
- Administrar los cambios de los requerimientos
- Mantener la trazabilidad
- Identificar inconsistencias ante lo planificado e incluso contra otros requerimientos ya establecidos

CMMI Model Foundation

Componentes que son parte de todos los modelos generados en el marco CMMI. Se combina con los componentes aplicables a un área de interés para crear un modelo (adquisición, desarrollo, servicios).

1. Causal Analysis and Resolution (CAR)
2. Configuration Management (CM)
3. Decision Analysis and Resolution (DAR)
4. Integrated Project Management (IPM)
5. Measurement and Analysis (MA)
6. Organizational Process Definition (OPD)
7. Organizational Process Focus (OPF)
8. Organizational Performance Management (OPM)
9. Organizational Process Performance (OPP)
10. Organizational Training (OT)
11. Project Monitoring and Control (PMC)
12. Project Planning (PP)
13. Process and Product Quality Assurance (PPQA)
14. Quantitative Project Management (QPM)
15. Requirements Management (REQM)
16. Risk Management (RSKM)

CMMI for Development (CMMI-DEV)

Agrega 6 más:

17. Product Integration (PI)
18. Requirements Development (RD)
19. Supplier Agreement Management (SAM)
20. Technical Solution (TS)
21. Validation (VAL)

22. Verification (VER)

Las **Áreas de Procesos** cuentan con:

- Prácticas **Específicas**, orientadas a satisfacer el área de proceso.
- Prácticas **Genéricas**, orientadas a la institucionalización.
- Los objetivos que se esperan cumplir mediante prácticas específicas se llaman **Objetivos Específicos (SG)**.
- Los objetivos que se esperan cumplir mediante prácticas genéricas se llaman **Objetivos Genéricos (GG)**.

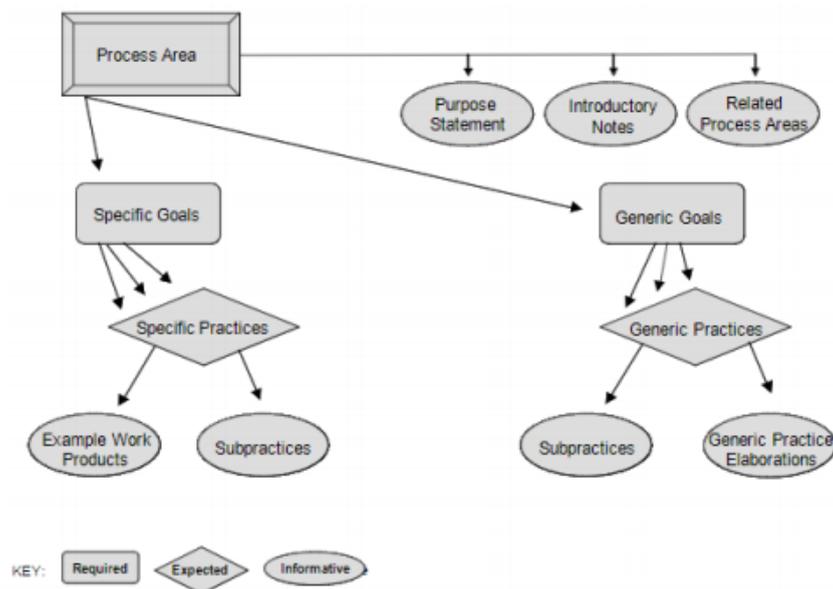
Todas las áreas de proceso cuentan con objetivos específicos y genéricos.

Categorías de áreas de procesos

Son **agrupaciones** de las áreas de procesos según las disciplinas a las que conciernen:

- ❖ Gestión de proyectos
- ❖ Gestión de procesos
- ❖ Soporte
- ❖ Ingeniería

Componentes de un Área de Proceso



❖ **Componentes requeridas:** tienen metas específicas y genéricas. Son esenciales para alcanzar la mejora de un proceso en un área de proceso dada. Deben estar **visiblemente implementadas** en los procesos de la organización.

❖ **Componentes esperadas:** Prácticas específicas y genéricas. Describen actividades que son importantes para alcanzar una **meta** CMMI dada. Guían a aquellos que realizan implementaciones o evaluaciones. Dentro de componentes requeridas y esperadas:

Metas y Prácticas Genéricas (GG) son parte de cada área de proceso:

- GG 1: Alcanzar metas específicas
 - GP 1.1: Llevar a cabo prácticas específicas
- GG 2: Institucionalizar un proceso gestionado
 - GP 2.1: Establecer una política organizacional
 - GP 2.2: Planificar el proceso
 - GP 2.3: Proveer recursos
 - GP 2.4: Asignar responsabilidad
 - GP 2.5: Entrenar recursos humanos
 - GP 2.6: Controlar productos de trabajo
 - GP 2.7: Identificar e involucrar partes interesadas relevantes
 - GP 2.8: Monitorear y controlar el proceso
 - GP 2.9: evaluar adherencia de manera objetiva
 - GP 2.10: Revisar status con gerencia de alto nivel

- GG 3: Institucionalizar un proceso definido
 - GP 3.1: Establecer un proceso definido
 - GP 3.2: Recolectar experiencias de proceso relacionadas
- ❖ **Componentes informativas:** Ayudan a los usuarios del modelo a **comprender** al resto de las componentes. Son fundamentales, ya que a menudo resulta imposible describir un comportamiento utilizando sólo un **enunciado** de meta o práctica.
 - Enunciados de propósito (“purpose statements”): Objetivo del área de proceso.
 - Notas introductorias: Principales conceptos cubiertos en el área de proceso.
 - Productos de trabajo (“work products”) típicos: Ejemplos de productos que podrían resultar de la aplicación de la práctica.
 - Subprácticas: Es una descripción detallada que proporciona una guía para la implementación de una práctica específica.
 - Elaboración de Prácticas Genéricas: Proporciona una guía de cómo la práctica genérica podría ser aplicada particularmente para el área de proceso.

Niveles en CMMI

Los niveles describen un **camino evolutivo** recomendado. Este camino apunta a que una organización pueda mejorar sus procesos de manera de usarlos para **desarrollar y mantener** sus productos y servicios.

Caminos de mejora

❖ **Implementación Por Niveles de Madurez – Representación por Etapas (“Staged”, en inglés):** Mejorar un conjunto de procesos relacionados tratando, de forma incremental, conjuntos sucesivos de áreas de proceso. Se enfoca sobre la madurez global que se mide por niveles de madurez.

La representación por etapas se ocupa de seleccionar múltiples áreas de proceso a mejorar dentro de un nivel de madurez.

Representación por etapas: Un nivel de madurez consiste de un conjunto predefinido de prácticas específicas y genéricas que mejoran la performance de la organización. Cada nivel de madurez es un subconjunto importante de procesos de la organización que la preparan para pasar al siguiente nivel de madurez. Se alcanza un nivel de madurez cuando se satisfacen todas las metas específicas y genéricas hasta ese nivel.

Niveles de madurez

□ Nivel 1: Inicial

Los procesos son caóticos. La organización no provee un entorno estable para soportar procesos. El éxito en la organización depende de las competencias del personal y los “héroes” de la organización. Generan productos y servicios que funcionan, pero frecuentemente exceden presupuestos y no cumplen lo planificado. No es un nivel de mejora. No se evalúa, se toma como punto de partida.

Generalmente estas organizaciones tienden a comprometerse por demás, abandonar todo tipo de procesos en épocas de crisis y a no poder repetir aquello que los llevó al éxito

□ Nivel 2: Gestionado

Deben cumplirse los objetivos y prácticas específicas de las áreas de proceso de Nivel 2. Deben cumplirse las prácticas genéricas de GG 2. En los proyectos los procesos se planifican y ejecutan de acuerdo con las políticas. Los proyectos emplean personal calificado que dispone de recursos adecuados. Se involucra a las partes interesadas relevantes. Se monitorean, controlan y revisan. Se evalúan en cuanto a la adherencia a sus descripciones de proceso

□ Nivel 3: Definido

Deben cumplirse las prácticas y objetivos específicos de nivel 2 y nivel 3. Deben cumplirse las prácticas genéricas de GG 2 y GG 3. Los procesos están claramente identificados y comprendidos. Son descritos en términos de estándares, procedimientos, herramientas y métodos. Los procesos establecidos se mejoran con el tiempo. Son usados consistentemente por toda la organización. Los proyectos establecen sus procesos definidos adaptando los procesos estándares definidos para la organización acorde a guías de adaptación. El foco está puesto en la organización.

Nivel 4: Cuantitativamente administrado

Deben cumplirse las prácticas y objetivos específicos de nivel 2, nivel 3 y nivel 4. Deben cumplirse las prácticas genéricas del GG 2 y GG 3. La organización y los proyectos establecen objetivos cuantitativos para la calidad y performance de procesos. Esta calidad y performance se estudian en términos estadísticos. Las mediciones son recolectadas e incorporadas a una base organizacional de mediciones para permitir la toma de decisiones. Se identifican causas de variaciones de procesos y se corrigen para prevenir futuras ocurrencias. La performance del proceso es “predecible

Nivel 5: Optimizado

Deben cumplirse las prácticas y objetivos específicos de nivel 2, nivel 3, nivel 4 y nivel 5. Deben cumplirse las prácticas genéricas de GG 2 y GG 3. Continuamente se mejoran los procesos basados en un entendimiento cuantitativo de las causas comunes de variación de un proceso. Foco en la mejora continua de la performance de un proceso (tecnología e innovación). Foco en el cambio del proceso

- ❖ **Implementación Por Niveles de Capacidad – Representación Continua:** Mejorar de forma incremental los procesos que corresponden a un área de proceso individual (o grupo de áreas de proceso) seleccionada por la organización. Se enfoca en la capacidad del área de proceso que se mide por niveles de capacidad. La representación continua se ocupa de seleccionar tanto un área de proceso particular a mejorar como el nivel de capacidad deseado para esa área de proceso.

Niveles de Capacidad:

Nivel 0: Incompleto

Un proceso incompleto es un proceso que o bien no se realiza, o sólo se realiza parcialmente. Al menos una de las metas específicas del área de proceso no se satisface, y no existen metas genéricas para este nivel.

Nivel 1: Realizado

Un proceso de nivel de capacidad 1 se caracteriza como un proceso realizado. Son aquellos que llevan a cabo el trabajo necesario para generar productos de trabajo. Si bien representa una mejora importante, las mejoras pueden perderse si no se institucionalizan. Se satisfacen las metas específicas del área de proceso.

Nivel 2: Gestionado

Un proceso de nivel de capacidad 2 se caracteriza como un proceso gestionado. Son aquellos que se planifican y ejecutan de acuerdo con una política. Emplean personal calificado que tiene los recursos adecuados para producir resultados controlados. Involucran a las partes interesadas relevantes. Se monitorean, controlan y revisan. Se evalúa la adherencia frente a su descripción.

Nivel 3: Definido

Un proceso de nivel de capacidad 3 se caracteriza como un proceso definido. Son procesos gestionados que se adaptan a partir del conjunto de procesos estándar de acuerdo a las guías de adaptación de la organización. Tienen una descripción de proceso que se mantiene y que contribuye a los activos de proceso de la organización con experiencias relativas a procesos.

Se alcanza un nivel de capacidad para un área de proceso cuando se satisfacen todas las metas genéricas hasta ese nivel. Es la mejora alcanzada dentro de un área de proceso individual.

Se puede continuar el camino de mejora abordando las áreas de proceso de alta madurez:

- Rendimiento de Procesos de la Organización (OPP)
- Gestión Cuantitativa del Proyecto (QPM)
- Análisis Causal y Resolución (CAR)
- Gestión del Rendimiento de la Organización (OPM)

Describen el uso de la estadística y de otras técnicas cuantitativas para mejorar los procesos de proyectos y de organización para alcanzar los objetivos del negocio.

Una organización puede elegir mejorar la performance de un proceso asociado a aspectos conflictivos del negocio. Por otro lado, puede querer elegir trabajar sobre varias áreas estrechamente vinculadas a los objetivos de negocio de la organización.

Perfil de capacidad

Consiste de la lista de áreas de procesos seleccionada y sus correspondientes niveles de capacidad alcanzados o por alcanzar en el proyecto de mejoras

¿Qué implica determinar el Perfil de Capacidad?

- Conocer los **objetivos de negocio** de la organización.
- Conocer las **relaciones** entre las áreas de proceso.
- Analizar relaciones **costo-beneficio** de llevar un área determinada a un determinado nivel de capacidad.

Resumen representación discreta vs. Representación continua

El uso de la representación continua no debería ser usado como plan de contingencia para el riesgo “no alcanzar el nivel de madurez X” en una evaluación formal. En algunos casos no es adecuado o posible trabajar con una representación discreta. Un ejemplo de esto puede ser una software factory a la que se le puede requerir sólo una parte del ciclo de vida.

Representación continua	Representación discreta
La organización selecciona áreas de proceso y niveles de capacidad basados en sus objetivos de mejora de procesos que están alineados a los objetivos de negocio.	La organización selecciona áreas de proceso basada en niveles de madurez
Mejora medida usando niveles de capacidad: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Miden la capacidad de un proceso particular a lo largo de la organización. ▪ Tienen un rango entre 0 y 3 	Mejora medida usando niveles de madurez: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Miden la madurez de un conjunto de procesos a lo largo de una organización. ▪ Tienen un rango de 1 a 5.
Los perfiles de capacidad son usados para definir y seguir la performance en la mejora de procesos.	Los niveles de madurez son usados para definir y seguir la performance en la mejora de procesos
Las Equivalencias con Etapas permiten a una organización usando el enfoque continuo derivar en un nivel de madurez como parte de un appraisal.	No hay necesidad de un mecanismo de equivalencia con el enfoque continuo.

Evolución del estándar: CMMI V2.0

CMMI V2.0 es un conjunto de productos integrado que consta de 5 componentes que, cuando se usan juntos, proporcionan un camino claro y comprobado para lograr sus objetivos comerciales.

Training & Certification

Updated training has modular components with virtual and in-person options. The training is more learning objective oriented.

Appraisal Method

A new appraisal method helps to increase reliability while reducing overall cost.



Model

Clear pathway to performance improvement. Simplified for accelerated adoption.

Adoption Guidance

Guidance for a smooth transition from CMMI V1.3 to V2.0 and for new adopters helps users get started with CMMI V2.0.

Systems & Tools

Redesigned system to access online models and resources.