

# Ingeniería de requerimientos



# Temas

- ✧Requerimientos funcionales y no funcionales
- ✧Documento de requerimientos de software
- ✧Especificación de Requerimientos
- ✧Procesos de ingeniería de requerimientos
- ✧Obtención y análisis de requerimientos
- ✧Validación de requerimientos
- ✧Administración de requerimientos



# Ingeniería de requerimientos

✧ El proceso de establecimiento de los servicios que el cliente necesita de un sistema y las limitaciones con las que opera y se desarrolla.

✧ Los requisitos, en sí, son las descripciones de los servicios del sistema y las limitaciones que se generan durante el proceso de ingeniería de requerimientos.



# ¿Qué es un requerimiento?

✧ La definición de un requerimiento puede variar de una declaración abstracta de un servicio o de una restricción de sistema a una especificación funcional matemática detallada.

✧ Los requisitos pueden ser ambiguos

- Debe estar abierto a la interpretación
- Debe estar definido con detalle
- Estas declaraciones pueden ser llamados requerimientos



# Abstracción de Requerimientos (Davis)

"Si una empresa desea realizar un contrato para un proyecto de desarrollo de software grande, debe definir sus necesidades de una manera suficientemente abstracta para que no se malentienda la solución. Los requisitos deben ser escritos de manera que varios contratistas puedan hacer una propuesta para el contrato, ofreciendo, tal vez, diferentes formas de satisfacer las necesidades de la organización del cliente. Una vez que el contrato ha sido adjudicado, el desarrollador debe escribir una definición del sistema para el cliente detalladamente para que el cliente entienda y pueda validar lo que el software hará. Ambos documentos pueden ser llamados el documento de requerimientos para el sistema ".



# Tipos de requerimientos

## ✧ Requerimientos del usuario

- Deben ser escritos en lenguaje natural, más los diagramas de los servicios que proporciona el sistema y sus limitaciones operacionales. Escrito para que los clientes entiendan.

## ✧ Requerimientos del sistema

- Un documento estructurado que establece las descripciones detalladas de las funciones del sistema, los servicios y las limitaciones operativas. Define todo lo que debe ser implementado así que puede ser parte de un documento entre el cliente y el desarrollador.



# Requerimientos de usuario y del sistema

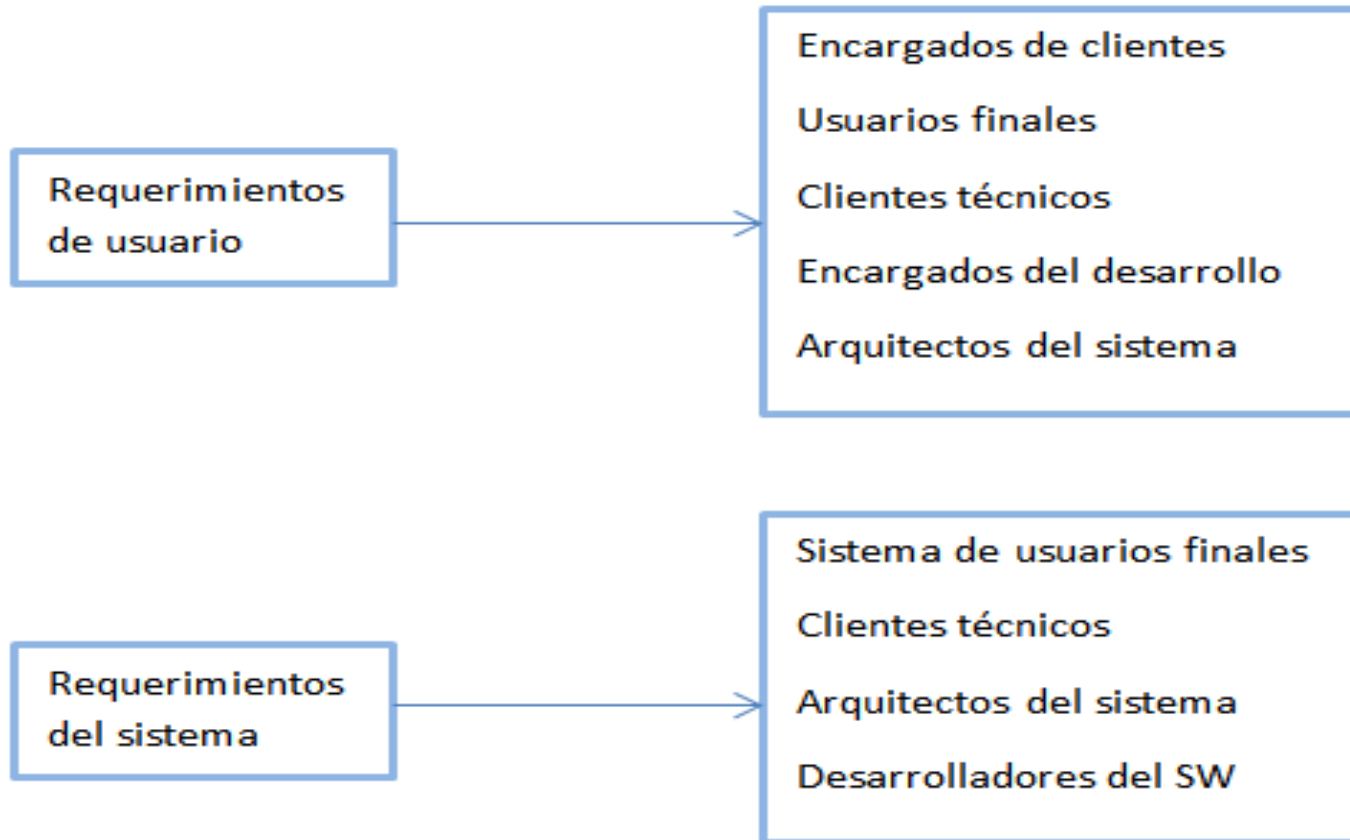
## Definición de requerimientos de usuario

1. El sistema MHC-PMS deberá generar reportes gerenciales mensuales mostrando el costo de las medicinas pre-escritas por cada clínica durante ese mes

## Especificación de requerimientos del sistema

- 1.1 Durante cada día de trabajo se debe generar una lista de los medicamentos prescritos según su costo y sus clínicas
- 1.2 El sistema deberá generar automáticamente un reporte para imprimir a las 17:30 de cada día de trabajo del mes
- 1.3 Un reporte deberá ser creado por cada clínica que deberá tener una lista individual de los medicamentos, el número total de prescripciones, el numero de dosis por prescripción y el total de costo de los medicamento prescritos
- 1.4 Si los medicamentos están disponibles en diferentes cantidades, separar cada reporte según esa medida
- 1.5 Acceso a todos los reportes de costos solo para personal autorizado, según la administración del acceso de la lista de control

# Diferentes tipos de especificación de requerimientos





# Requerimientos funcionales y no funcionales

## ✧Requerimientos funcionales

- Enunciados acerca de los servicios del sistema que debe proporcionar, como el sistema debe reaccionar a entradas generales y cómo el sistema debe comportarse en situaciones particulares.
- Pueden explicar lo que el sistema no debe hacer.

## ✧Requerimientos no funcionales

- Limitaciones en los servicios o funciones que ofrece el sistema, como restricciones de tiempo, restricciones del proceso de desarrollo, normas, etc.
- A menudo se aplica al sistema en su conjunto, en lugar de a las funciones o servicios individuales.

## ✧Requerimientos de dominio

- Las restricciones en el sistema segun el dominio de operación



# Requerimientos funcionales

- ✧ Describe los servicios de funcionalidad o servicios del sistema.
- ✧ Dependerá del tipo de software, los usuarios esperados y el tipo de sistema en el que se utiliza el software.
- ✧ Requerimientos funcionales de los usuarios pueden ser declaraciones de alto nivel de lo que el sistema debe hacer
- ✧ Requerimientos funcionales del sistema deben describir los servicios del sistema en detalle.



## Requerimientos funcionales para el MHC-PMS

- ✧ Un usuario debe ser capaz de buscar las listas de citas de todas las clínicas.
- ✧ El sistema deberá generar cada día, por cada clínica, una lista de pacientes que se espera que asistan a las citas de ese día.
- ✧ Cada miembro del personal que utiliza el sistema deberá ser identificado únicamente por su número de empleado 8 dígitos.



# Imprecisión de requerimientos

- ✧ Los problemas surgen cuando los requerimientos no se expresan con precisión.
- ✧ Requisitos ambiguos pueden ser interpretados de diferentes maneras por los desarrolladores y usuarios.
- ✧ Considere el término 'consulta' del requerimiento 1
  - Intención del usuario - búsqueda de un nombre del paciente a través de todas las citas en todas las clínicas
  - Interpretación Desarrollador - buscar un nombre de paciente en una clínica individual. El usuario elige la clínica luego la búsqueda.



# La integridad y la coherencia de Requerimientos

✧ En principio, los requerimientos deben ser a la vez completos y coherentes.

## ✧ Completo

- Deben incluir una descripción de todos los servicios requeridos.

## ✧ Coherente

- No debe haber conflictos o contradicciones en las descripciones de los servicios del sistema.

✧ En la práctica, es difícil producir un documento de requisitos completo y consistente.



## Requerimientos no funcionales

✧ Estos definen las propiedades del sistema y las limitaciones ,por ejemplo, los requerimientos de fiabilidad, tiempo de respuesta y almacenamiento. Las restricciones son la capacidad del dispositivo de E / S, las representaciones del sistema, etc.

✧ Requerimientos de proceso también pueden especificar un mandato a un IDE en particular, lenguaje de programación o método de desarrollo.

✧ Requisitos no funcionales pueden ser más críticos que los requerimientos funcionales. Si éstos no se cumplen, el sistema puede ser inútil.



# Implementación de requerimientos no funcionales

✧ Requisitos no funcionales pueden afectar a la arquitectura general de un sistema en lugar de a los componentes individuales.

- Por ejemplo, para garantizar que se cumplen los requerimientos de rendimiento, puede que tenga que organizar el sistema para minimizar las comunicaciones entre componentes.

✧ Un requisito no funcional , como un requisito de seguridad, puede generar una serie de requerimientos funcionales relacionados que definen los servicios del sistema que se requieren.

- También puede generar requerimientos que restringen los requerimientos existentes.



# Clasificación de requerimientos no funcionales

## ✧ Requerimientos del producto

- Requerimientos que especifican que el producto entregado debe comportarse de una manera particular, por ejemplo velocidad de ejecución, fiabilidad, etc.

## ✧ Requerimientos organizacionales

- Requerimientos que son consecuencia de las políticas y procedimientos de la organización, por ejemplo, estándares de procesos utilizados, los requisitos de implementación, etc.

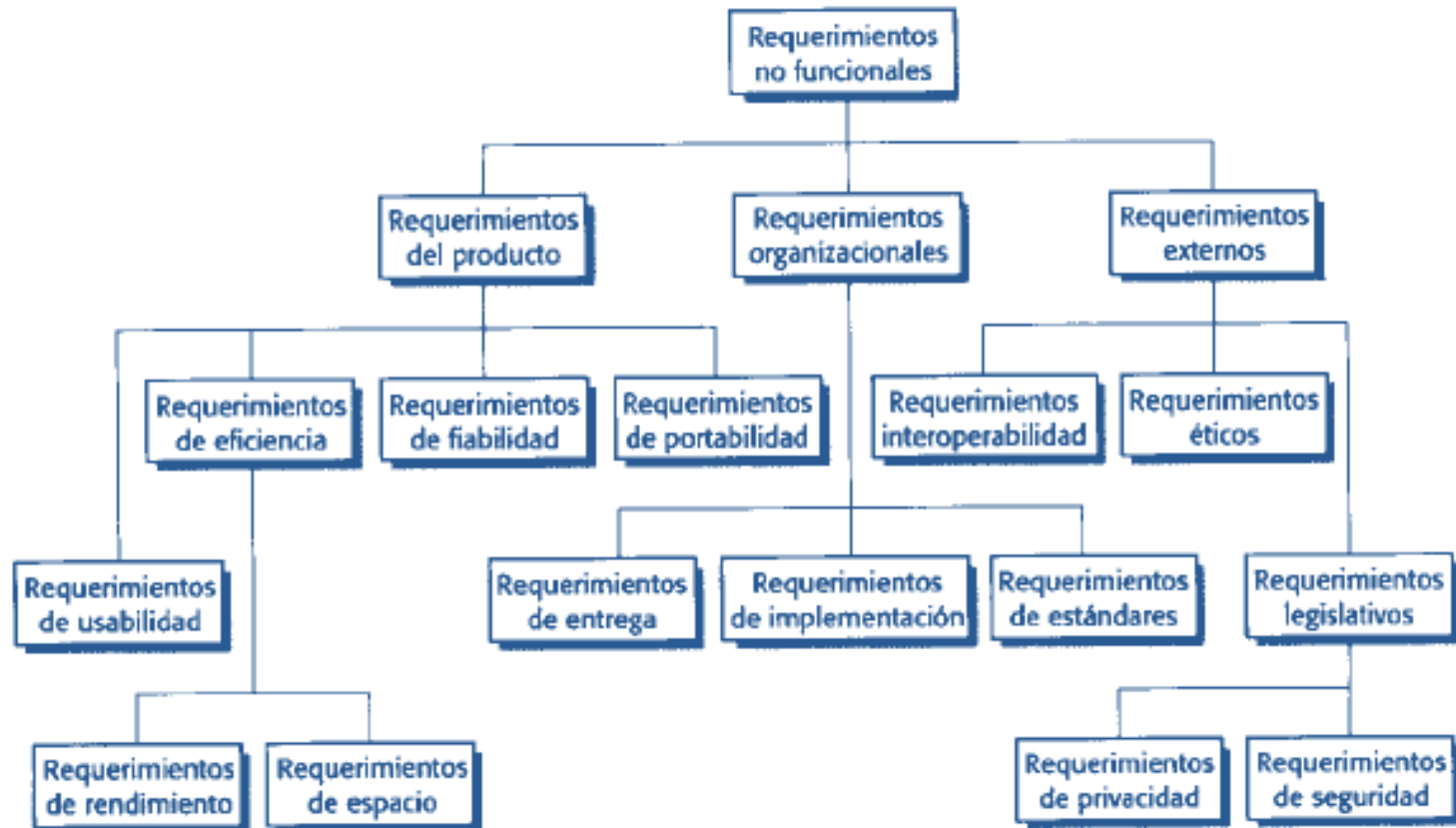
## ✧ Requerimientos externos

- Requerimientos que surgen de factores que son externos al sistema y su proceso de desarrollo, por ejemplo, requisitos de interoperabilidad, los requisitos legislativos, etc.





# Tipos de requerimientos no funcionales



# Ejemplo de requerimientos no funcionales de MHC-PMS

## **Requerimientos del producto**

El MHC-PMS estará a disposición de todas las clínicas durante las horas normales de trabajo (lun-vie, 08:30 a 17:30). El tiempo de inactividad dentro de las horas normales de trabajo no excederá de cinco segundos en cualquiera de un día.

## **Requerimiento organizacional**

Los usuarios del sistema MHC-PMS deberán autenticarse usando su tarjeta de identidad autoridad sanitaria.

## **Requisito externo**

El sistema deberá aplicar las disposiciones de privacidad del paciente según lo establecido en HStan-03-2006-priv.



# Objetivos y requerimientos

---

✧ Requerimientos no funcionales pueden ser muy difíciles de explicar y requerimientos imprecisos pueden ser muy difíciles de verificar:

## ✧ **Objetivos**

- Una declaración general de lo que el cliente quiere, como la facilidad del uso.

## ✧ **Requerimiento no funcional verificable**

- Una declaración mediante una cierta medida que se puede probar de forma objetiva.

✧ Los objetivos son útiles para los desarrolladores, ya que transmiten las intenciones de los usuarios del sistema.



## Requerimientos de usabilidad

- ✧ El sistema debe ser fácil de usar por el personal médico y debe ser organizado de tal manera que los errores de los usuarios se reducen al mínimo. (Objetivo)
- ✧ El personal médico debe ser capaz de utilizar todas las funciones del sistema después de cuatro horas de entrenamiento. Después de este entrenamiento, el número medio de errores cometidos por los usuarios experimentados no excederá de dos por cada hora de uso del sistema. (Requerimiento no funcional comprobable)



# Métrica para la especificación de requisitos no funcionales

Propiedad	Medida
Velocidad	Transacciones procesadas / segundo Tiempo de respuesta del usuario / evento Tiempo de refresco de pantalla
Tamaño	Mbytes Numero de ROM chips
Facilidad de uso	El tiempo de formación Número de fotogramas de ayuda
Reliability	El tiempo medio de fallo Probabilidad de indisponibilidad Tasa de ocurrencia de un fallo Disponibilidad
Confiabilidad	Tiempo para reiniciar después de la falla Porcentaje de eventos causando insuficiencia Probabilidad de corrupción de datos en caso de fallo
Portabilidad	Porcentaje de los estados dependientes de destino Número de sistemas de destino

# Requerimientos del dominio

---

✧ Dominio operacional del sistema impone requerimientos del sistema.

- Por ejemplo, un sistema de control de trenes tiene que tener en cuenta las características de frenado en diferentes condiciones climáticas.

✧ Requerimientos de dominio generan nuevos requisitos funcionales, limitaciones sobre los requisitos existentes o definir cálculos específicos.

✧ Si los requerimientos de dominio no están satisfechos, el sistema puede ser inutilizable.



# Sistema de protección de tren

✧ Este es un requerimiento de dominio de un sistema de protección del tren:

- $D_{\text{tren}} = D_{\text{control}} + D_{\text{gradiente}}$

- donde  $d_{\text{gradiente}}$  es  $9.81 \text{ ms}^2 * \text{compensado gradiente} / \alpha$  y donde los valores de  $9.81 \text{ ms}^2 / \alpha$  son conocidos por diferentes tipos de trenes.

✧ Es difícil para alguien no especializado pueda entender las implicaciones de esto y cómo interactúa con otros requerimientos.



# Problemas de los requerimientos de dominio

---

## ✧ Comprensibilidad

- Los requerimientos se expresan en el lenguaje del dominio de aplicación
- A menudo, esto no es entendido por los ingenieros de software de desarrollo del sistema.

## ✧ Implícito

- Especialistas del dominio entienden el problema tan bien, que no piensan en explicitar las especificaciones.





# Documento de requerimientos de software

---

- ✧ El documento de requisitos de software es la declaración oficial de lo que se requiere de los desarrolladores del sistema.
- ✧ Debe incluir tanto una definición de los requisitos del usuario y una especificación de los requisitos del sistema.
- ✧ NO es un documento de diseño. En la medida de lo posible, debería establecer de lo **QUE el sistema debe hacer** y **NO COMO es que debe hacerlo**.

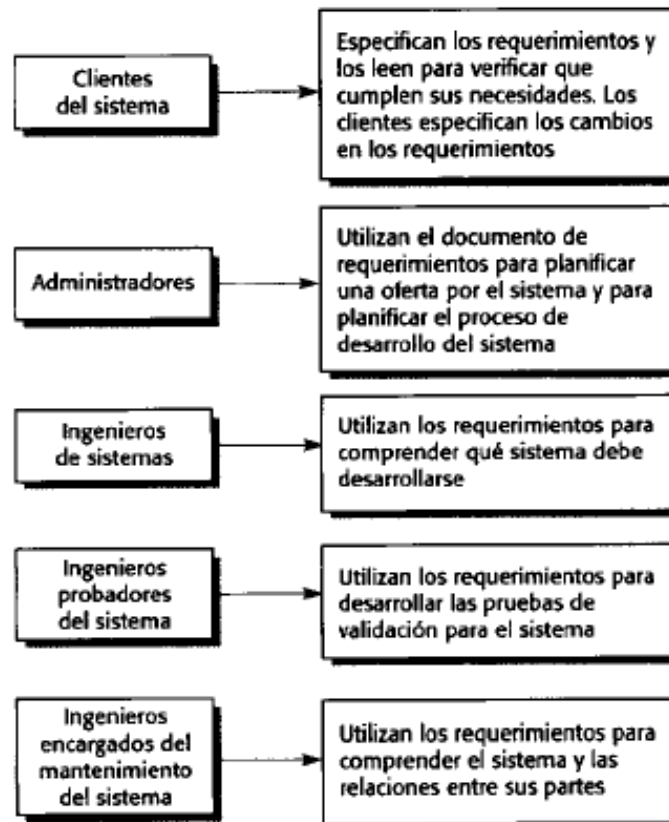


## Métodos ágiles y requerimientos

- ✧ Muchos métodos ágiles argumentan que la producción de un documento de requisitos es una pérdida de tiempo que los requisitos cambian tan rápidamente.
- ✧ El documento es, por tanto, siempre actualizado.
- ✧ Métodos como XP utilizan requisitos adicionales de ingeniería y requisitos expresos como "historias de usuario"
- ✧ Esto es práctico para los sistemas de negocios, pero problemático para los sistemas que requieren una gran cantidad de análisis previo a la entrega (por ejemplo, sistemas críticos) o sistemas desarrollados por varios equipos.



# Los usuarios de un documento de requerimientos



# Documento de Requerimientos

- ✧ La información contenida en el documento de requerimientos depende del tipo de sistema y el enfoque de desarrollo utilizado.
- ✧ Los sistemas desarrollados por incrementos, por lo general, tienen menos detalle en el documento de requerimientos.
- ✧ Las Normas para documentos de requerimientos han sido diseñados por estándar IEEE. En su mayoría son aplicables a los requisitos para los grandes proyectos de ingeniería de sistemas.



# La estructura de un documento de requerimientos

Capitulo		Descripcion
Prefacio		Esto debe definir el número de lectores se espera del documento y describir su historial de versiones, incluyendo una justificación para la creación de una nueva versión y un resumen de los cambios realizados en cada versión.
Introducción		Esto debería describir la necesidad de que el sistema. Debe describir brevemente las funciones del sistema y explicar cómo va a funcionar con otros sistemas. También debe describir cómo el sistema se ajusta a los objetivos generales de la empresa o estratégicos de la organización puesta en marcha del software.
Glosario		Esto debería definir los términos técnicos utilizados en el documento. No debería hacer suposiciones acerca de la experiencia o los conocimientos del lector.
Definición de requerimientos de usuario	de de	Aquí, usted describe los servicios proporcionados por el usuario. Los requisitos del sistema no funcionales también deben ser descritos en esta sección. Esta descripción puede usar el lenguaje natural, diagramas u otras anotaciones que sean comprensibles para los clientes. Las normas de productos y de procesos que deben seguirse deben especificarse.
Arquitectura del sistema	del	Este capítulo debe presentar una descripción de alto nivel de la arquitectura del sistema previsto, que muestra la distribución de funciones a través de los módulos del sistema. Los componentes arquitectónicos que se reutilizan deben destacarse.

# La estructura de un documento de requerimientos

Capitulo	Descripcion
Especificación de requerimientos del sistema	Esto debería describir los requisitos funcionales y no funcionales en más detalle. Si es necesario, mayor detalle puede añadirse a los requerimientos no funcionales. Interfaces para otros sistemas pueden ser definidos.
Modelos del sistema	Esto podría incluir modelos gráficos del sistema que muestran las relaciones entre los componentes del sistema y el sistema y su entorno. Ejemplos de posibles modelos son modelos de objetos, modelos de flujo de datos, o los modelos de datos semánticos.
Sistema de evaluación	Este debe describir los supuestos fundamentales en que se basa el sistema, y cualquier cambio previsto debido a la evolución del hardware, cambios en las necesidades de los usuarios, y así sucesivamente. Esta sección es útil para los diseñadores de sistemas, ya que puede ayudar a evitar las decisiones de diseño que limitarían los probables cambios futuros en el sistema.
Apéndices	Estos deben proporcionar información detallada y la información específica que se relaciona con la aplicación en desarrollo; por ejemplo, el hardware y las descripciones de bases de datos. Requerimientos de hardware definen las configuraciones de mínimos y óptimos para el sistema. Los requerimientos de base de datos definen la organización lógica de los datos utilizados por el sistema y las relaciones entre los datos.
Índice	Se pueden incluir varios índice. Así como un índice alfabético normal, puede haber un índice de diagramas, un índice de funciones, y así sucesivamente.

# Especificación de requerimientos

- ✧ El proceso de escribir los requerimientos del sistema del usuario y en un documento de requisitos.
- ✧ Los requerimientos de usuario tienen que ser comprensibles por los usuarios finales y los clientes quienes no tienen una formación técnica.
- ✧ Los requerimientos del sistema son requerimientos más detallados y pueden incluir más información técnica.
- ✧ Los requerimientos pueden ser parte de un contrato para el desarrollo del sistema
  - Por lo tanto, es importante que estos sean tan completos como sea posible.



# Maneras de escribir una especificación de requerimientos del sistema

Notación	Descripción
<b>Lenguaje natural</b>	Los requerimientos están escritos con oraciones numeradas en lenguaje natural. Cada oración debe expresar un requerimiento.
<b>Lenguaje natural Estructurado</b>	Los requerimientos están escritos en lenguaje natural en un formulario o plantilla estándar. Cada campo proporciona información acerca de un aspecto del requerimiento.
<b>Lenguajes de descripción de Diseño</b>	Este enfoque utiliza un lenguaje como un lenguaje de programación, pero con características más abstractas para especificar los requisitos mediante la definición de un modelo operacional del sistema. Este enfoque se utiliza raramente aunque puede ser útil para las especificaciones de interfaz.
<b>Notaciones graficas</b>	Modelos gráficos, complementada con anotaciones de texto, se utilizan para definir los requisitos funcionales para el sistema; UML de casos de uso y diagramas de secuencia se utilizan comúnmente.
<b>Especificaciones matemáticas</b>	Estas anotaciones se basan en conceptos matemáticos, tales como máquinas de estados finitos o conjuntos. Aunque estas especificaciones no ambiguas pueden reducir la ambigüedad en un documento de requisitos, la mayoría de los clientes no entienden una especificación formal. Ellos no pueden controlar que representa lo que quieren y se resisten a aceptarlo como un contrato del sistema



# Diseño y requerimientos

---

- ✧ En principio, los requerimientos deberán establecer lo que el sistema debe hacer y el diseño debe describir cómo se hace esto.
- ✧ En práctica, los requerimientos y el diseño están unidos
  - Una arquitectura de sistema puede ser diseñado para estructurar los requisitos;
  - El sistema puede interoperar con otros sistemas que generan requisitos de diseño;
  - El uso de una arquitectura específica para satisfacer los requisitos no funcionales puede ser un requisito de dominio.
  - Esta puede ser la consecuencia de un requisito reglamentario.



## Especificación en lenguaje natural

✧ Requerimientos se escriben como sentencias en lenguaje natural complementados con diagramas y tablas.

✧ Se utiliza para la escritura de los requisitos, ya que es expresiva, intuitiva y universal. Esto significa que los requisitos pueden ser entendidos por los usuarios y clientes.



# Guías para la redacción de los requerimientos

---

- ✧ Generar un formato estándar y utilizarlo para todas las necesidades.
- ✧ Utilizar el lenguaje de manera clara para distinguir entre requerimientos obligatorios y deseables.
- ✧ Usar texto resaltado (negrilla, cursiva o color) para seleccionar partes clave del requerimiento.
- ✧ Evitar el uso de lenguaje informático.
- ✧ Incluir una explicación (lógica) de por qué un requisito es necesario.



# Requerimientos de ejemplo para el sistema de software de la bomba de insulina

3.2 El sistema deberá medir el azúcar en la sangre y administrar la insulina, si es necesario, cada 10 minutos. (Los cambios en el azúcar en la sangre son relativamente lentos lo que la medición más frecuente es innecesaria; la medición menos frecuente podría llevar a niveles innecesariamente altos de azúcar.)

3.6 El sistema deberá ejecutar una rutina de prueba automática cada minuto con las condiciones para ser probados y las acciones asociadas definidas en la Tabla 1. (Una rutina de autocomprobación puede descubrir problemas de hardware y software y alertar al usuario sobre el hecho de la operación normal puede imposible.)



# Problemas con el lenguaje natural

---

## ✧ Falta de claridad

- La precisión es difícil sin hacer que el documento sea difícil de leer.

## ✧ Confusión de requerimientos

- Requisitos funcionales y no funcionales tienden a ser confusos.

## ✧ Fusión de requerimientos

- Varios requerimientos diferentes pueden expresarse juntos.



## Especificación estructurada

- ✧ La libertad del escritor de los requerimientos es limitada y los requerimientos están escritos de una manera estándar.
- ✧ Esto funciona bien para algunos tipos de requerimientos por ejemplo, requerimientos para el sistema de control embebido, pero a veces es demasiado rígido para la escritura de requerimientos del sistema de negocios.



# Especificación estructurada

---

- ✧ Definición de la función o entidad.
- ✧ Descripción de las entradas y de dónde vienen.
- ✧ Descripción de las salidas y donde van.
- ✧ Información acerca de la información necesaria para el cálculo y otras entidades usadas.
- ✧ Descripción de la acción a tomar.
- ✧ Pre y post condiciones (si son apropiadas).
- ✧ Los efectos secundarios (si existen) de la función.



# Especificación estructurada de un requisito para una bomba de insulina

## *Bomba de insulina/Software de control/SRS/3.3.2*

<b>Función</b>	Calcula dosis de insulina: nivel seguro de azúcar.
<b>Descripción</b>	Calcula la dosis de insulina que se va a suministrar cuando la medición del nivel de azúcar actual esté en zona segura entre 3 y 7 unidades.
<b>Entradas</b>	Lectura del azúcar actual (r2), las dos lecturas previas (r0 y r1).
<b>Fuente</b>	Lectura del azúcar actual del sensor. Otras lecturas de la memoria.
<b>Salidas</b>	CompDose: la dosis de insulina a administrar.
<b>Destino</b>	Ciclo de control principal.
<b>Acción</b>	CompDose es cero si es estable el nivel de azúcar, o cae o si aumenta el nivel pero disminuye la tasa de aumento. Si el nivel se eleva y la tasa de aumento crece, CompDose se calcula entonces al dividir la diferencia entre el nivel de azúcar actual y el nivel previo entre 4 y redondear el resultado. Si la suma se redondea a cero, en tal caso CompDose se establece en la dosis mínima que puede entregarse.
<b>Requerimientos</b>	Dos lecturas previas, de modo que puede calcularse la tasa de cambio del nivel de azúcar.
<b>Precondición</b>	El depósito de insulina contiene al menos la dosis individual de insulina máxima permitida.
<b>Postcondición</b>	r0 se sustituye con r1, luego r1 se sustituye con r2.
<b>Efectos colaterales</b>	Ninguno.



# Especificación tabular

---

- ✧ Se utiliza para complementar el lenguaje natural.
- ✧ Es particularmente útil cuando se tiene que definir una serie de posibles cursos de acción alternativos.
- ✧ Por ejemplo, el sistema la de bomba de insulina basa sus cálculos de la tasa de cambio del nivel de azúcar en la sangre y la especificación tabular explica cómo realizar el calculo para los diferentes escenarios.



# Especificación tabular del cálculo de la dosis de insulina

Condición	Acción
Nivel de azúcar cayendo( $r_2 < r_1$ )	CompDosis = 0
Nivel de azúcar estable ( $r_2 = r_1$ )	CompDosis = 0
Nivel de azúcar aumentado y la relación bajando ( $(r_2 - r_1) < (r_1 - r_0)$ )	CompDosis = 0
Nivel de azúcar incrementando y la relación aumentando o estable ( $(r_2 - r_1) \geq (r_1 - r_0)$ )	CompDosis = redondear( $(r_2 - r_1)/4$ ) If CompDosis = 0 then CompDosis = MinimoDosis



# Procesos de ingeniería de requerimientos

---

- ✧ Los procesos utilizados para IR varían ampliamente dependiendo del dominio de la aplicación, las personas involucradas y la organización el desarrollo de los requisitos.
- ✧ Sin embargo, hay una serie de actividades genéricas comunes a todos los procesos
  - Obtención de requerimientos;
  - El análisis de requerimientos;
  - La validación de requerimientos ;
  - La gestión de requerimientos.
- ✧ En la práctica, IR es una actividad iterativa en el que se intercalan estos procesos.



# Obtención y análisis de requerimientos

---

- ✧ A veces se denomina obtención de requerimientos o descubrimiento de requerimientos.
- ✧ Involucra al personal técnico que trabaja con los clientes para averiguar sobre el dominio de aplicación, los servicios que el sistema debe proporcionar y limitaciones operativas del sistema.
- ✧ Puede involucrar a los usuarios finales, gerentes, ingenieros involucrados en el mantenimiento, los expertos de dominio, los sindicatos, etc. Estos se llaman las partes interesadas.



# Problemas con el análisis de requerimientos

---

- ✧ Los interesados no saben expresar lo que realmente quieren.
- ✧ Las partes interesadas expresan requisitos en sus propios términos.
- ✧ Las diferentes partes interesadas pueden tener requisitos contradictorios.
- ✧ Factores organizativos y políticos pueden influir en los requisitos del sistema.
- ✧ Los requisitos cambian durante el proceso de análisis. Nuevos actores pueden surgir y el entorno empresarial puede cambiar.



# Obtención y análisis de requerimientos

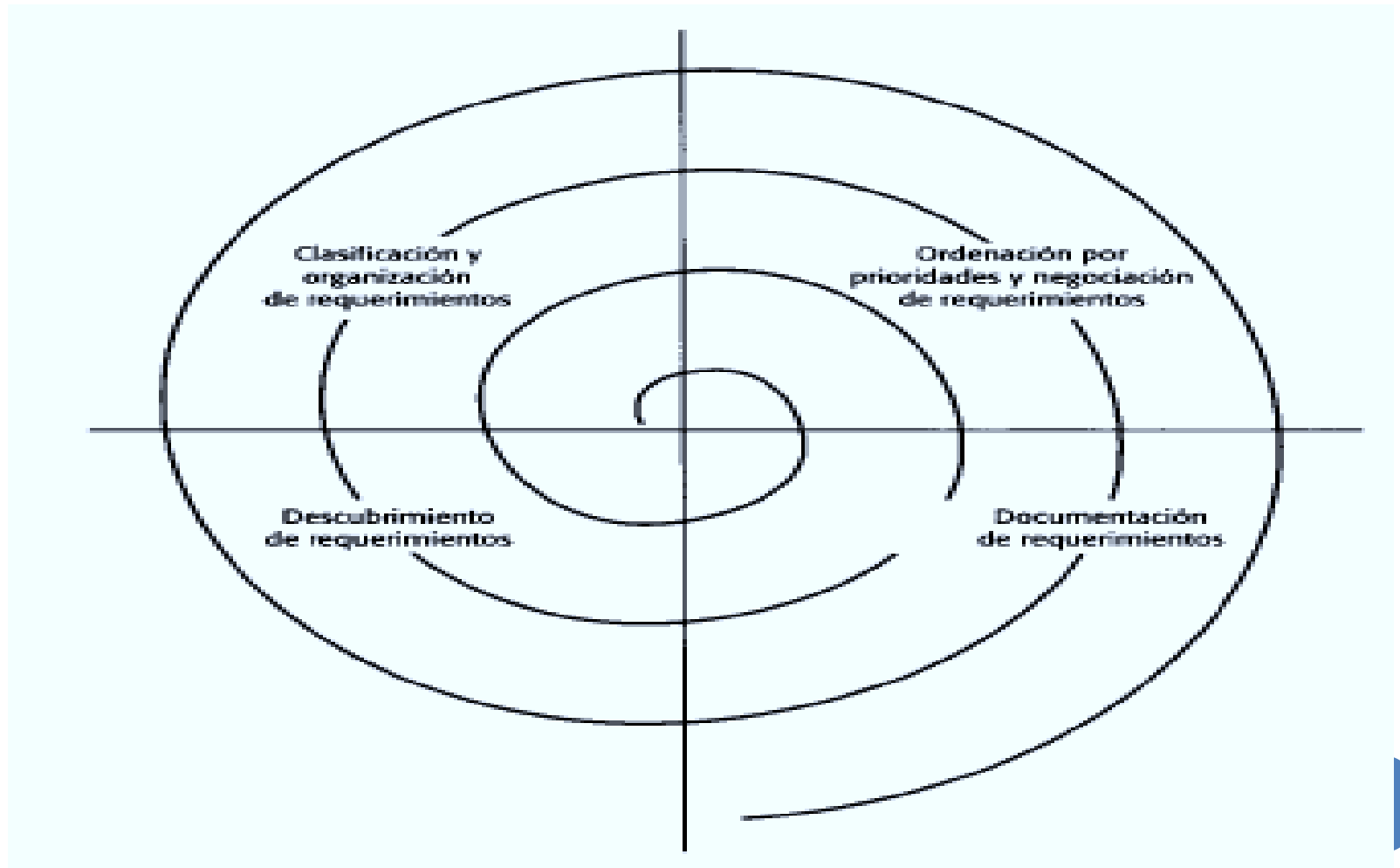
✧ Los ingenieros de software trabajan con una variedad de actores del sistema para obtener información sobre el dominio de aplicación, los servicios que el sistema debe proporcionar, el rendimiento del sistema requerido, las limitaciones de hardware, otros sistemas, etc.

✧ Las etapas incluyen:

- Descubrimiento requerimientos
- Clasificación y organización de requerimientos
- Priorizar y negociar requerimientos
- Especificación de requerimientos.



# Proceso de obtención y análisis de requerimientos



# Actividades del proceso

## ✧ Descubrimiento de requerimientos

- La interacción con las partes interesadas para descubrir sus necesidades. Los requerimientos de dominio también se descubren en esta etapa.

## ✧ Clasificación y organización de requerimientos

- Grupos relacionados de requerimientos y los organiza en grupos coherentes.

## ✧ Priorización y negociación

- Dar prioridad a los requerimientos y resolver conflictos de requerimientos.

## ✧ Especificación de requerimientos

- Los requerimientos se documentan y se introducen en la siguiente ronda de la espiral.





# Problemas en la obtención de requerimientos

---

- ✧ Los interesados no saben expresar lo que realmente quieren.
- ✧ Las partes interesadas expresan los requerimientos en sus propios términos.
- ✧ Las diferentes partes interesadas pueden tener requisitos contradictorios.
- ✧ Factores organizativos y políticos pueden influir en los requerimientos del sistema.
- ✧ Los requerimientos cambian durante el proceso de análisis. Nuevos actores pueden surgir y el cambio de ambiente de negocios.



# Descubrimiento de requerimientos

- ✧ El proceso de recopilación de información sobre los sistemas requeridos y existentes y filtrando los requerimientos del sistema del usuario y de esta información.
- ✧ La interacción es con los actores del sistema de los administradores a los reguladores externos.
- ✧ Los sistemas normalmente tienen un rango de grupos de interés.



## Partes interesadas en el sistema para MHC-PMS

- ✧ Los pacientes cuya información se registra en el sistema.
- ✧ Los médicos que se encargan de evaluar y tratar a los pacientes.
- ✧ Las enfermeras que coordinan las consultas con los médicos y administran algunos tratamientos.
- ✧ Recepcionistas médicos que administran las citas de los pacientes.
- ✧ El personal de TI que son responsables de la instalación y mantenimiento del sistema.



## Partes interesadas en el sistema para MHC-PMS

- ✧ Un gerente de la ética médica que debe asegurar que el sistema cumple con las normas éticas vigentes para la atención al paciente.
- ✧ Los gerentes de salud que obtienen información de gestión del sistema.
- ✧ Personal de registros médicos que son responsables de asegurar que la información del sistema se pueden mantener y preservados, y que los procedimientos de mantenimiento de registros han sido ejecutadas correctamente.



# Entrevistas

✧ Las entrevistas formales o informales con las partes interesadas son parte de la mayoría de los procesos de la IR.

## ✧ Tipos de entrevistas

- Entrevistas cerradas a base de pre-determinada lista de preguntas
- Entrevistas abiertas donde varios temas se exploran con las partes interesadas.

## ✧ Entrevistas efectivas

- Tener la mente abierta, evitar las ideas preconcebidas acerca de los requerimientos y están dispuestos a escuchar a las partes interesadas.
- Preguntar al entrevistado y obtener discusiones usando una pregunta clave, una propuesta de requerimientos, o si trabajan juntos en un sistema prototipo.



# Entrevistas en práctica

---

- ✧ Normalmente, una mezcla de la entrevista cerrada y abierta.
- ✧ Las entrevistas son buenas para conseguir una comprensión global de lo que los actores hacen y cómo podrían interactuar con el sistema.
- ✧ Las entrevistas no son buenas para la comprensión de los requerimientos de dominio
  - Los técnicos pueden no entender la terminología de dominio específico;
  - Algunos dominios del conocimiento pueden ser tan familiares que la gente encuentra difícil dar detalles o piensan que no es necesario hacerlo.



# Escenarios

---

✧ Los escenarios son ejemplos reales de cómo se puede utilizar un sistema.

✧ Estos deberían incluir

- Una descripción de la situación de partida;
- Una descripción del flujo normal de los acontecimientos;
- Una descripción de lo que puede salir mal;
- Información sobre otras actividades concurrentes;
- Una descripción de la situación cuando el escenario termina.



# Escenario para la recolección de información medica del sistema para MHC-PMS

**Suposición inicial:** El paciente fue atendido por una recepcionista médica que ha creado un registro en el sistema y se recoge información personal del paciente (nombre, dirección, edad, etc.) Una enfermera ha iniciado sesión en el sistema y está recopilando antecedentes clínicos.

**Normal:** La enfermera busca al paciente por su apellido Si hay más de un paciente con el mismo apellido, el nombre y la fecha de nacimiento se utilizarán para identificar al paciente.

La enfermera ingresa en la opción de menú para añadir antecedentes clínicos.

La enfermera sigue una serie de indicaciones del sistema para introducir información sobre las consultas en otros centros de salud mental (entrada de texto libre), condiciones médicas existentes (enfermera selecciona condiciones en el menú), medicamentos que se toman actualmente (seleccionado en el menú), alergias (libre texto), y la vida familiar (formulario).





# Escenario para la recolección de información medica del sistema para MHC-PMS

**Qué puede salir mal :**

**El historial del paciente no existe o no se puede encontrar:** La enfermera debe crear un nuevo registro con la información personal.

**Las Condiciones del paciente o la medicación no existen entre las opciones predefinidas:** La enfermera debe elegir la opción de "otro" y escriba el texto libre que describe la condición / medicación.

**Paciente no puede / no quiere proporcionar información sobre su historial médico:** La enfermera debe introducir texto libre indicando la incapacidad / falta de voluntad del paciente para proporcionar información. El sistema debe imprimir un formulario indicando que la falta de información puede significar que el tratamiento no sea efectivo. Esto debe ser firmado y entregado al paciente.

**Otras actividades:** Registro podrá ser consultado , pero no editado por el resto del personal mientras se introduce información.

**El estado del sistema al terminar :** El registro del paciente se agrega en la base de datos de historia clínica. Se agrega un registro en el registro del sistema que muestra el inicio y fin de la sesión y la enfermera involucrada.



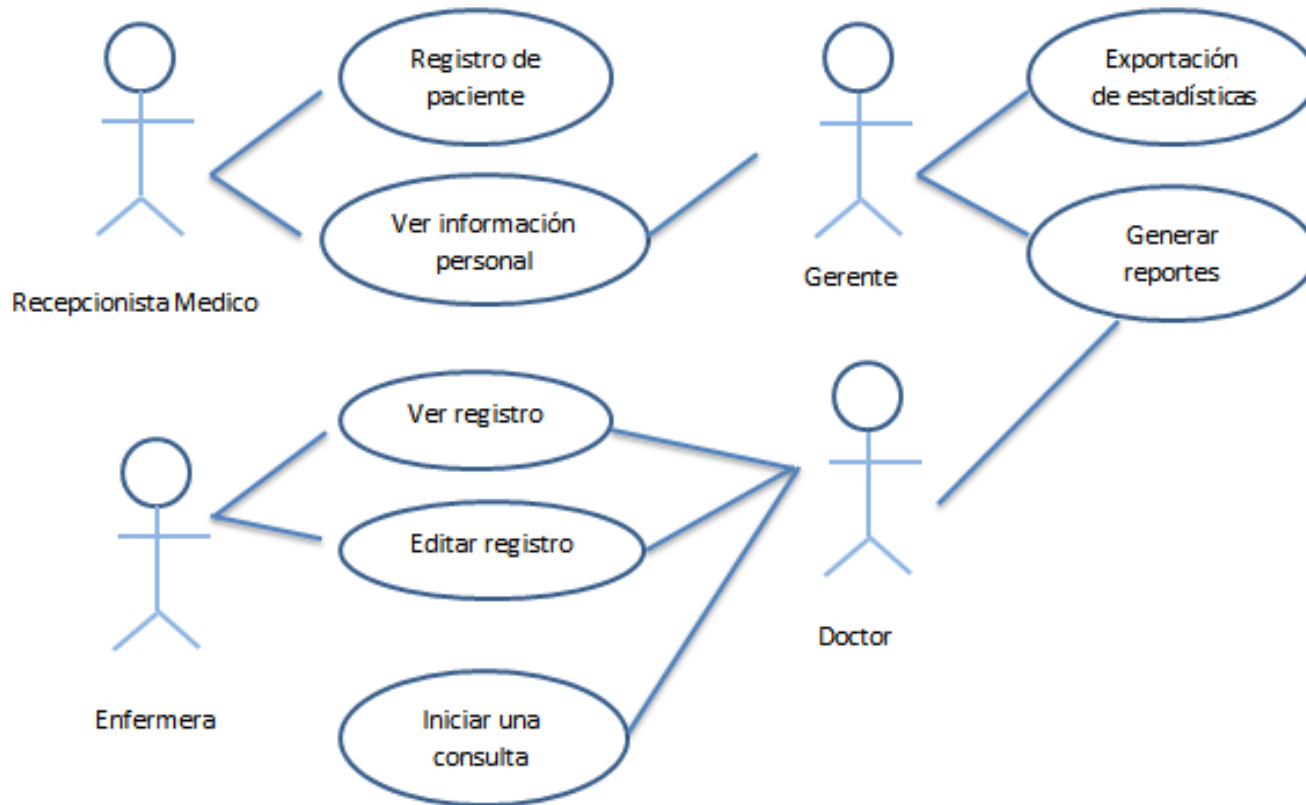
# Casos de uso

---

- ✧ Casos de uso son una técnica basado de escenario en UML que permiten identificar a los actores en una interacción y que describen la interacción misma.
- ✧ Un conjunto de casos de uso debe describir todas las posibles interacciones con el sistema.
- ✧ Modelo gráfico de alto nivel complementado con una descripción más detallada de cuadro.
- ✧ Los diagramas de secuencia se pueden utilizar para agregar el detalle a los casos de uso, mostrando la secuencia de procesamiento de eventos en el sistema.



# Casos de uso para MHC-PMS



# Etnografía

---

✧ La etnografía es una técnica de observación que se usa para entender los procesos operacionales y ayudar a derivar requerimientos de apoyo para dichos procesos.

✧ Es necesario observar y analizar cómo las personas trabajan realmente.

✧ Pueden ser observados los factores sociales y organizacionales de importancia.

✧ Los estudios etnográficos han demostrado que el trabajo suele ser más rico y complejo de lo que sugieren los modelos de sistemas simples.



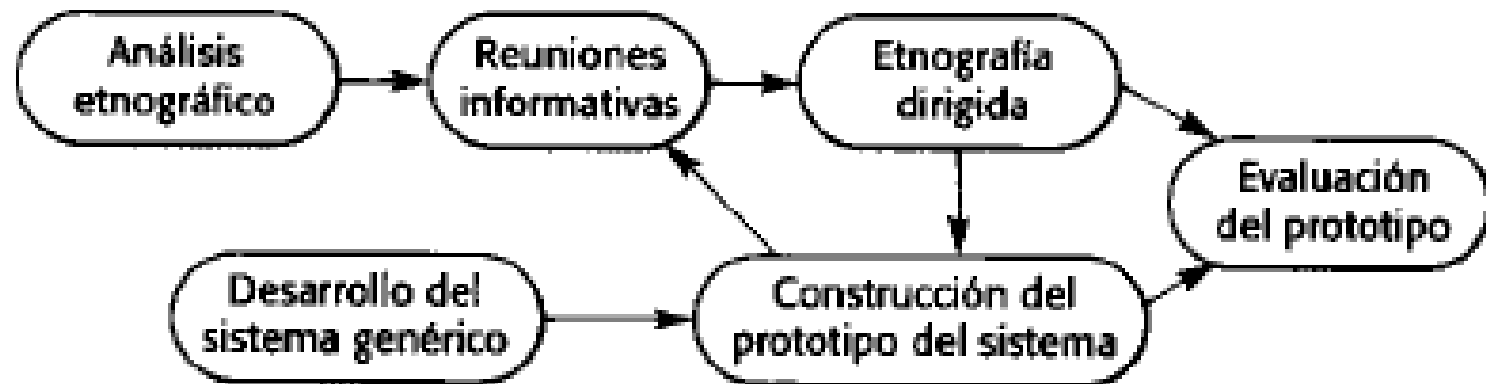
# Ámbito de aplicación de la etnografía

---

- ✧ Los requerimientos que se derivan de la forma en que las personas trabajan realmente en vez de la forma en la cual las definiciones del proceso indican que debería trabajar.
- ✧ Los requerimientos que se derivan de la cooperación y el conocimiento de las actividades de otras personas.
- ✧ Los estudios etnográficos pueden revelar detalles críticos de procesos, que con frecuencia se pierden con otras técnicas de adquisición de requerimientos.



# Etnografía y prototipos para el análisis de los requerimientos



# Validación de requerimientos

---

- ✧ Proceso de verificar que los requerimientos definan realmente el sistema que quiere el cliente.
- ✧ Falta de validación de requerimientos implica costos altos:
  - La solución de un error de los requerimientos después de entrega puede llegar a costar hasta 100 veces el costo de arreglar un error de ejecución.



# Comprobación de requerimientos

---

- ✧ Validez. ¿El sistema provee las funciones que mejor ayudan a las necesidades del cliente?
- ✧ Consistencia. ¿Existen conflictos de los requerimientos?
- ✧ Integridad. ¿Están todas las funciones requeridas por el cliente incluidas?
- ✧ Realismo. Pueden implementarse los requerimientos dado el presupuesto y la tecnología disponible?
- ✧ La verificabilidad. ¿Se pueden comprobar los requisitos?





# Técnicas de validación de requerimientos

---

## ✧ Críticas de requerimientos

- Análisis manual sistemático de los requerimientos.

## ✧ Prototipado

- Utilizando un modelo ejecutable del sistema para comprobar requerimientos.

## ✧ Generación de test

- El desarrollo de las pruebas de requerimientos para comprobar la capacidad de prueba.



# Criticas de los requerimientos

---

- ✧ Las revisiones periódicas deben ser sostenidas mientras la definición de requerimientos se formula.
- ✧ Tanto el cliente como el personal del proyecto deben participar en las revisiones.
- ✧ Las revisiones pueden ser formales (con documentos completos) o informales. Buenas comunicaciones entre los desarrolladores, clientes y usuarios pueden resolver problemas en una etapa temprana.



# REQUERIMIENTOS:

---

- ✧ La verificabilidad.
  - ✧ Los requerimientos son verificables
- ✧ Comprensibilidad
  - ✧ Los requerimientos fueron entendidos correctamente
- ✧ Trazabilidad
  - ✧ El origen de la obligación se declaró con claridad
- ✧ Adaptabilidad
  - ✧ El requerimiento puede cambiar sin un gran impacto en otros requerimientos



# Gestión de requerimientos

---

✧ La gestión de requerimientos es el proceso de gestión de requerimientos cambiantes durante el proceso de ingeniería de requerimientos y desarrollo del sistema.

✧ Nuevos requerimientos surgen como un sistema y están siendo desarrollado después de que haya entrado en uso.

✧ Es necesario hacer un seguimiento de las necesidades individuales y mantener vínculos entre necesidades dependientes para que pueda evaluar el impacto de los cambios de requisitos. Es necesario establecer un proceso formal para hacer propuestas de cambio y que los vinculen con los requisitos del sistema.



# Cambio en los requerimientos

## ✧ **El entorno empresarial técnico del sistema siempre cambia después de la instalación.**

- El nuevo hardware se puede introducir, puede ser necesario para interconectar el sistema con otros sistemas, las prioridades de negocio pueden cambiar (con los consiguientes cambios en el apoyo al sistema es necesario), y la nueva legislación y los reglamentos se pueden introducir tal que el sistema debe cumplirlos necesariamente.

## ✧ **Las personas que pagan por un sistema y los usuarios de dicho sistema rara vez son las mismas personas.**

- Los clientes del sistema imponen requerimientos debido a las limitaciones organizativas y presupuestarias. Estos pueden estar en conflicto con los requisitos de los usuarios finales y, después de la entrega, las nuevas características pueden tener que ser añadidas para el soporte al usuario si el sistema quiere cumplir sus objetivos.



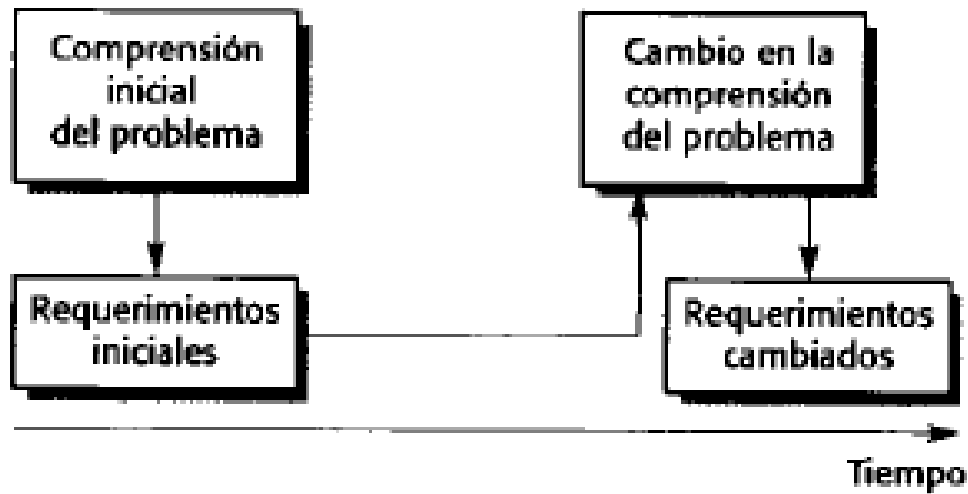
## Cambio en los requerimientos

✧ Los grandes sistemas suelen tener una diversa comunidad de usuario, con muchos usuarios que tienen diferentes necesidades y prioridades que pueden ser conflictivas o contradictorias.

- Los requerimientos finales del sistema son inevitablemente un compromiso entre ellos y, con la experiencia, a menudo se descubre que el saldo de la ayuda dada a los diferentes usuarios tiene que ser cambiado.



# Evolución de los requerimientos



# Planificación de la gestión de requerimientos

- ✧ Establece el nivel de detalle de la gestión de requerimientos que se requiere.
- ✧ Decisiones de gestión requerimientos:
  - **La identificación de requerimientos:** Cada requerimiento debe ser identificada de modo que pueda ser una referencia cruzada con otros requerimientos.
  - **Proceso de gestión de cambios** Este es el conjunto de actividades que evalúan el impacto y el costo de los cambios. Se verá este proceso con más detalle en la siguiente sección.
  - **Políticas de trazabilidad** Estas políticas definen las relaciones entre cada requisito y entre los requerimientos y el diseño del sistema que se debe registrar.
  - **Herramientas de apoyo** herramientas que se pueden utilizar que van desde sistemas de gestión de requerimientos especializados para hojas de cálculo y hasta sistemas de bases de datos simples





# Gestión de cambio de los requerimientos

## ✧ Decidir si un cambio de requerimientos debe ser aceptado

### ▪ *Análisis del problema y especificación del cambio*

- Durante esta etapa, el problema o la propuesta de cambio se analiza para comprobar que sea válida. Este análisis se realimenta al solicitante al que pidió el cambio quién puede responder con requerimientos más específicos cambiar la propuesta, o si decide retirar la solicitud.

### ▪ *Análisis del cambio y cálculo de costos*

- El efecto del cambio propuesto se evaluó a través de la información de trazabilidad y el conocimiento general de los requerimientos del sistema. Una vez completado este de análisis, se toma la decisión de si se debe o no proceder con el cambio de requerimientos.

### ▪ Implementación del cambio

- El documento de requerimientos y, en su caso, el diseño e implementación del sistema, se modifican. Lo ideal sería que el documento debe ser organizado de tal manera que los cambios se pueden implementar fácilmente.



# Gestión de cambio de los requerimientos

