

# Requerimientos

## 11056 - Sistemas de Información I

**Universidad Nacional de Luján**

Departamento de Ciencias Básicas  
División Computación  
Área de Sistemas de Información



04





## Introducción

Ya habíamos determinado que el análisis es *“el proceso de clasificación e interpretación de los hechos, diagnóstico del problema y empleo de la información para recomendar mejoras al sistema”*. El proceso de determinación de los hechos, posee la finalidad básica y esencial de comprender los procesos del cliente, las necesidades de información del sistema actual y los problemas asociados a éste.

La palabra “Requerimiento”, fue incorporada al vocablo castellano con un nuevo significado, para nuestra área de conocimiento, a partir de la palabra anglosajona “*Requirement*”, no es que la palabra no existiese en castellano, sino que estaba reservada para otros contextos con significados diferentes. Así, para estudiar su significado, debemos ver qué *significa requirement*. *Webster’s Ninth New Collegiate Dictionary* define *requirement* como: “Algo requerido; algo esperado o necesitado”. Por otra parte el estándar 729 de la IEEE<sup>1</sup> lo define como: “(1) una condición o capacidad necesitada por un usuario para resolver un problema o lograr un objetivo; (2) una condición o capacidad que debe ser alcanzada o poseída por un sistema ... para satisfacer un contrato, estándar, especificación, o algún otro documento formalmente impuesto.” Estas definiciones son muy generales, por consiguiente, no dejan demasiado claro que cosas exactamente podrían encuadrarse dentro de un requerimiento y que cosas no.

## ¿Qué es la determinación de requerimientos?

La determinación de requerimientos es el estudio de un sistema para conocer cómo trabaja y cuáles son las necesidades de la organización que no son satisfechas por el sistema actual. El resultado de la determinación de requerimientos es una evaluación de los procesos de la organización para determinar si es necesario o posible realizar ajustes. Estos ajustes, se determinarán en el diagnóstico y pueden dar como resultado, diferentes soluciones que a su vez pueden o no ser implementadas con computadoras.

Un requerimiento es una característica que el sistema debe poseer para lograr un objetivo, y por lo tanto, dicha característica debe ser incluida en el nuevo sistema. Desde este punto de vista, la determinación de requerimientos relaciona al estudio del sistema con la descripción de sus características.

Como el analista no trabaja dentro de la organización del cliente como gerente, o empleado de ventas, producción, etc. no tiene el mismo conocimiento que éstos sobre las distintas actividades que se llevan a cabo. Por consiguiente, lo que el analista debe hacer como primera medida, es conducir un estudio para conocer y entender las actividades del cliente. Ciertas actividades y sus requisitos son comunes a todas las organizaciones que realizan la misma actividad.

Como ejemplo, consideremos que toda empresa que realice facturas a sus clientes, deberá realizar esta actividad de acuerdo con las normas establecidas por los organismos nacionales de control (AFIP en nuestro caso).

Este tipo de requerimientos se dice que se extraen del **Dominio de Aplicación** o Dominio del problema. Otras actividades y requisitos son propios de la organización. Estos requerimientos

---

<sup>1</sup> IEEE: *Institute of Electrical and Electronics Engineers*. Instituto de Ingenieros en Electricidad y Electrónica



a su vez pueden ser comunes a varios sectores de la organización o ser de una persona en particular.

**Ejemplo de Requerimiento Común:** Todos los gerentes de nivel medio deben presentar un informe a su gerente de nivel superior indicando el costo mensual de materia prima, insumos, horas hombre y cantidades de productos terminados.

**Ejemplo de Requerimiento Individual:** Si un pedido de un cliente excede en dos veces lo pedido tradicionalmente, se deberá informar de inmediato al gerente de ventas para que evalúe la pertinencia o no de enviar el pedido.

### Especificación de Requerimientos:

Algunos de los problemas que surgen durante el proceso de ingeniería de requerimientos son consecuencia de no hacer una clara separación entre los diferentes niveles de descripción de requerimientos. Esto se hace utilizando el término **requerimientos del usuario**, para designar los requerimientos abstractos de alto nivel, y **requerimientos del sistema**, para describir la descripción detallada de lo que el sistema debe hacer.

De la misma forma, se puede producir una descripción más detallada que servirá de puente entre la ingeniería de requerimientos y las actividades propias de diseño.

Los requerimientos del usuario, son declaraciones en lenguaje natural y en diagramas, de los servicios que se espera que el sistema provea y las restricciones bajo las cuales debe operar.

Los requerimientos del sistema, establecen con detalle los servicios y restricciones del sistema. El documento de requerimientos del sistema, también suele denominarse **especificación funcional**, debe ser muy preciso. Este documento sirve como contrato entre el comprador del sistema y el desarrollador de software.

Si consideramos, por ejemplo, un requerimiento del usuario que sea:

1. El sistema debe proveer de un medio para graficar la evolución de las cuentas a cobrar;

Los requerimientos del sistema podrían ser:

- 1.1. Al usuario se le proveerá la posibilidad de elegir el período en el cual se quiere efectuar el análisis de la evolución de las cuentas a cobrar.
- 1.2. Se deberá poder elegir el tipo de gráfico que se quiere obtener.
- 1.3. Se tiene que permitir definir los títulos del gráfico, la descripción de los distintos ejes y el rango inferior y superior de cada escala.
- 1.4. Se deberá brindar la posibilidad de almacenar el gráfico para que pueda ser luego accedido desde otras aplicaciones.

Estos diferentes niveles de especificación son de gran utilidad debido a que comunican la información del sistema a los diferentes tipos de lectores. Los requerimientos del usuario se redactan para el cliente y los contratistas quienes no tienen un conocimiento técnico detallado del sistema. La especificación de requerimientos del sistema está orientada al personal técnico y a los administradores del proyecto. Generalmente será utilizada tanto por los equipos técnicos del cliente como por los del contratista.

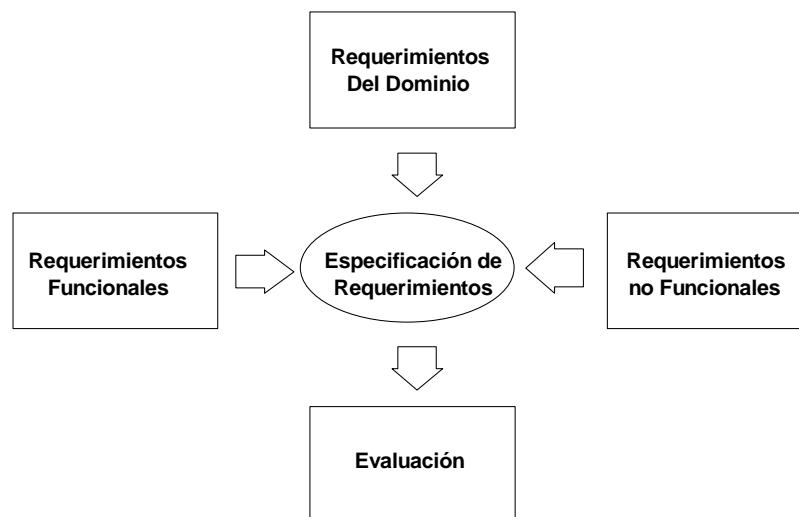
Dos visiones que complementan la especificación funcional son:



- Una comprensión del dominio en que funcionará el sistema, entender los requerimientos requiere entender previamente a la organización.
- Una comprensión de las restricciones (del sistema, el ambiente o el desarrollo), conocidos como requerimientos no funcionales, tales como seguridad, disponibilidad, portabilidad, usabilidad, etc.

Loucopoulos(1995) considera que: “la especificación de requerimientos tiene una perspectiva amplia y se refiere a la descripción de los requerimientos de la organización expresados en términos de los fenómenos comunes a la organización y al dominio del sistema”. Las descripciones de la organización son independientes de cualquier comportamiento del sistema, en tanto que las descripciones del sistema se refieren a las propiedades que el sistema debe proveer.

Gráficamente puede representarse de la siguiente manera:



**Figura 19: Esquema del proceso de Especificación de Requerimientos**

Los requerimientos pueden clasificarse en tres categorías:

- ✓ **Requerimientos funcionales:** Son declaraciones de los servicios o funcionalidad que proveerá el sistema, de la manera en que éste reaccionará a entradas particulares (eventos externos) y de cómo se comportará en situaciones particulares. En algunos casos, los requerimientos funcionales de los sistemas también declaran explícitamente lo que el sistema no debe hacer.
- ✓ **Requerimientos no funcionales:** Son restricciones de los servicios o funciones ofrecidas por el sistema. Incluyen restricciones de tiempo, sobre el proceso de desarrollo, estándares, etc.
- ✓ **Requerimientos del dominio:** Son requerimientos que provienen del dominio de aplicación del sistema y que reflejan las características de ese dominio. Estos pueden ser a su vez, funcionales o no funcionales.

Debemos considerar que esta clasificación de requerimientos no es tan taxativa como lo presentan las definiciones anteriores. Debemos tener siempre presente que es una clasificación artificial y por lo tanto podemos tener algunos problemas “de frontera” que nos



lleven a poder ubicar algunos requerimientos como no funcionales mientras que otro analista podría situarlos como funcionales.

### Requerimientos Funcionales:

Describen las funciones fundamentales a las que debe ajustarse el sistema. El centro de atención para la obtención de los requerimientos funcionales es transformar los *inputs* en *outputs*. Las funciones se especifican en términos de *inputs* – procesos – *outputs*.

Esta visión dinámica de la funcionalidad del sistema requiere tener en cuenta elementos tales como el control (secuenciamiento y paralelismo), el *timing* (comienzo y fin) y las excepciones en el comportamiento. Como las funciones interactúan con los datos, éstos deben formar parte de la especificación. Las entidades del mundo real y sus relaciones deben definirse y relacionarse con funciones del sistema.

Los requerimientos funcionales para un sistema suelen representarse de diferentes formas, podemos describir, por ejemplo, algunos de los requerimientos funcionales del sistema de gestión académica de la Universidad:

- El usuario deberá tener la posibilidad de generar el listado de alumnos que se encuentran cursando determinada asignatura en un cuatrimestre.
- El sistema deberá emitir las actas de calificaciones del curso, para que el docente responsable del mismo vuelque en ella las calificaciones.
- El sistema deberá controlar que el alumno tenga aprobadas las asignaturas correlativas para permitir su inscripción a examen final.
- El sistema tendrá la capacidad de controlar la regularidad de los alumnos de acuerdo a lo establecido por el régimen general de estudios.

La imprecisión en la especificación de los requerimientos de un sistema es una de las mayores fuentes de errores en los productos de software. Para quien realiza el diseño o el desarrollo del software es totalmente común “interpretar” un requerimiento ambiguo con el fin de simplificar su implementación. En estos casos, se termina especificando nuevos requerimientos para el sistema, haciendo cambios en el sistema y de esta manera se incrementan los tiempos de entrega y los costos de desarrollo de los productos.

Como primera medida, podemos decir que la especificación de requerimientos funcionales de un sistema debe estar completa y ser consistente. La completitud, significa que todos los requerimientos planteados por el usuario están definidos en la especificación de requerimientos. La consistencia, significa que los requerimientos no tengan definiciones contradictorias.

Cuando definimos por primera vez los requerimientos, las inconsistencias no resultan tan obvias como cuando efectuamos un análisis profundo de los requerimientos. Esto significa que el proceso de especificación de los requerimientos presenta una estructura cíclica, en la cual se repiten tareas, con distinto nivel de profundidad, y se va corrigiendo y depurando el documento de los requerimientos.

### Requerimientos No Funcionales:

Son aquellos requerimientos que no se refieren, directamente, a las funciones específicas que deberá entregar el sistema, sino a las propiedades emergentes del mismo como la fiabilidad, el



tiempo en que debe dar respuesta o la capacidad de almacenamiento. Al mismo tiempo, pueden comprender las distintas restricciones del sistema como la capacidad de los dispositivos de entrada/salida (se requiere que el sistema tenga la capacidad de leer el EAN13 – código de barras - de determinados productos) o la manera en que se representan los datos en las distintas interfaces del sistema (pensemos, por ejemplo, en un sistema que tenga que imprimir cheques y se requiera que utilice determinado tipo de tinta).

Si nos propusiéramos hacer una lista de los distintos tipos de requerimientos no funcionales que podríamos encontrar en un sistema, una nómina posible sería:

- ✓ **Performance**
  - tiempo real
  - restricciones de tiempo
  - velocidad de procesamiento
- ✓ **Precisión**
  - precisión numérica
  - información correcta en el tiempo correcto
- ✓ **Confiabilidad**
  - disponibilidad de equipos
  - disponibilidad de información
  - integridad
- ✓ **Localización**
  - Geográfica
  - de responsabilidades
- ✓ **Restricciones operacionales**
- ✓ **Restricciones físicas**
- ✓ **Seguridad**
  - Permiso de acceso
  - Niveles de seguridad
  - Políticas de confiabilidad
  - Distribución de datos
- ✓ **Interface**
  - help
  - lookup de tablas
  - restricciones de entrada /visualización de datos
  - amigable
- ✓ **Mantenible**



Sommerville(2002) agrupa a los requerimientos no funcionales en tres categorías:

1. Requerimientos del producto: son aquellos que especifican el comportamiento del producto.
2. Requerimientos organizacionales: se derivan de las políticas y procedimientos existentes en la organización, tanto del cliente como del desarrollador de software.
3. Requerimientos externos: se derivan de factores externos al sistema. Por ejemplo la manera en que el sistema interactúa con otros sistemas de la organización; requerimientos legales o requerimientos éticos.

Se debe cuidar de no incluir en la especificación requerimientos del proyecto (asignación de gente, cronogramas, costos, actividades, fases, procedimientos de *reporting*, etc.), ni diseños o planes de aseguramiento de calidad.

### Requerimientos del Usuario:

Ya habíamos planteado que los requerimientos del usuario son aquellos que especifican el comportamiento del sistema con un grado de detalle tal que puedan ser interpretados por los usuarios. Su función es describir los requerimientos funcionales y no funcionales de forma tal que sean comprensibles por quienes no tienen un conocimiento técnico detallado.

Deben redactarse utilizando el lenguaje natural, representaciones y diagramas que puedan interpretarse intuitivamente. De todas maneras, es posible que surjan diversos problemas cuando se redacta usando lenguaje natural:

- ❖ **Falta de claridad.** Es difícil utilizar el lenguaje en forma precisa y no ambigua sin detallar el documento y convertirlo en algo complicado de leer.
- ❖ **Confusión de requerimientos.** No se distinguen claramente los requerimientos funcionales de los no funcionales, las metas del sistema y la información que es pertinente al diseño del sistema.
- ❖ **Conjunción de requerimientos.** Se expresa como un único requerimiento a un conjunto de requerimientos diferentes.

Podemos adelantar, que como una buena práctica en el documento de especificación de requerimientos se deben separar, claramente, los requerimientos del usuario de los requerimientos del sistema.

Cuando los requerimientos del usuario incluyen demasiada información, restringen la libertad del desarrollador del sistema para proveer soluciones innovadoras a los problemas del usuario (en el contexto de la organización). Los requerimientos del usuario deberán enfocarse a los recursos principales a proveer por el sistema.

Sommerville(2002), sugiere una serie de pautas sencillas para redactar los requerimientos del usuario:

1. Inventar un formato estándar y asegurar que todos los requerimientos sigan ese formato. Esto permitirá reducir la probabilidad de omisiones y facilita la tarea de “verificar” los requerimientos. El formato propuesto considera poner en negrita el requerimiento inicial, incluir una declaración básica para cada





requerimiento, y una referencia a la especificación detallada de los requerimientos del sistema.

2. Utilizar el lenguaje en forma consistente. Distinguir claramente entre los requerimientos obligatorios y los que son deseables. Es aconsejable definir a los obligatorios en futuro simple “el sistema deberá” y a los deseables en futuro condicional “el sistema tendería” o “el sistema podría”.
3. Resaltar el texto (con negritas o itálicas) para señalar las partes claves del requerimiento.
4. Evitar, en la medida de lo posible, utilizar lenguaje técnico de computación. Sin embargo, en los requerimientos del usuario, será inevitable utilizar términos técnicos provenientes del dominio de la aplicación del sistema.

## Requerimientos del Sistema:

Son descripciones más detalladas de los requerimientos del usuario. Son la base para definir el contrato entre el cliente y el desarrollador y por lo tanto debe ser una descripción consistente y completa del sistema. Esta especificación es el punto de partida para el diseño del sistema, por parte de los Ingenieros de Software.

Incluye diferentes modelos del sistema como el de flujo de datos (DFD) o el modelo de objetos, listas de eventos y diccionarios de datos.

En principio, los requerimientos del sistema deberán establecer lo que éste hará y **no la manera en que se implementará**. Sin embargo, es probable que se deban incluir algunos detalles que son propios de los requerimientos no funcionales.

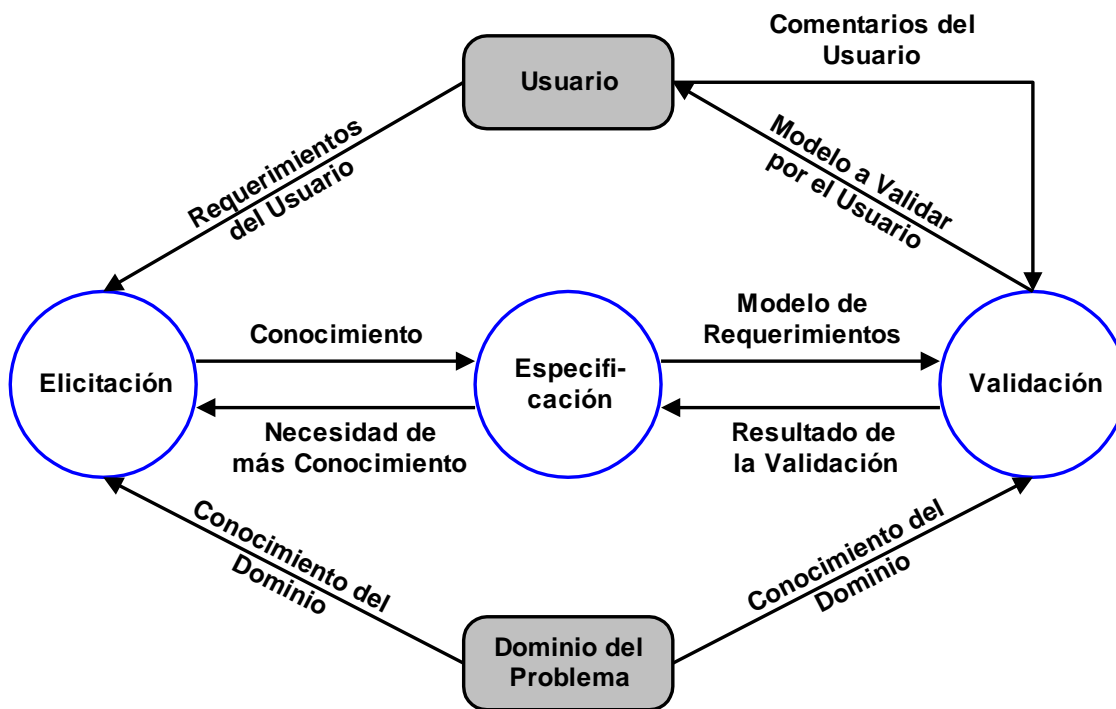
Por lo general se utiliza el lenguaje natural para definir los requerimientos del sistema, no obstante, ya hemos mencionado alguno de los inconvenientes de usar lenguaje natural por lo cual presentaremos otras alternativas de medio de comunicación para la documentación de los requerimientos del sistema:

- ✓ Lenguaje natural estructurado. Consiste en definir formatos estándar o plantillas para expresar los requerimientos.
- ✓ Lenguajes de descripción de diseño. Se utiliza un lenguaje similar a los de alto nivel en programación, pero con características más abstractas que permitan especificar los requerimientos por medio de la definición de un modelo operacional del sistema.
- ✓ Notaciones gráficas. Para definir los requerimientos funcionales del sistema se pueden utilizar los lenguajes gráficos. Uno de los primeros fue el SADT (Ross, 1977), también pueden utilizarse los casos de uso (Jacobsen, 1997) o los escenarios (Leite, 1997)
- ✓ Especificaciones matemáticas. Son notaciones que se basan en conceptos matemáticos como el de las máquinas de estado finito o los conjuntos. Estas especificaciones descartan totalmente la posibilidad de ambigüedad pero suelen no ser aceptadas por los clientes pues no las comprenden y por lo tanto no pueden usarse como contrato.



## Determinando los Requerimientos

El proceso de determinación de los requerimientos y su correcta especificación, es uno de los procesos más importantes, ya que de él dependerá gran parte del éxito del proyecto. Este proceso, planteado por Loucopoulos(1995), puede ser dividido en tres subprocesos que mostramos a continuación :



**Figura 20: Procesos de la Ingeniería de Requerimientos**

Describiremos ahora a cada uno de los tres procesos que integran el proceso de la ingeniería de requerimientos:

- Elicitación<sup>2</sup>: Captura las necesidades de los clientes que provienen del dominio del problema y de los usuarios, que serán recuperados a través de las técnicas de recolección de datos. Este conocimiento capturado será la entrada al subproceso de Especificación.
- Especificación: Se encarga de representar el conocimiento en un conjunto de notaciones, utilizando las técnicas de documentación. Estos modelos de requerimientos, serán la entrada al subproceso de validación.
- Validación: Los modelos de requerimientos se presentarán al usuario para que éste certifique que representa sus necesidades. También serán contrastados contra el dominio del problema. Si los modelos son correctos y están completos, el proceso de requerimientos ha concluido, de lo contrario es devuelto al subproceso de especificación con los problemas encontrados.

<sup>2</sup> Elicitar “*eliciting*”: Es el proceso de adquirir o sonsacar todo el conocimiento relevante necesario para producir un modelo de los requerimientos de un dominio de problema.



## Actividades para la determinación de requerimientos:

La determinación de los requerimientos (Elicitación) puede ser realizada desde cero, investigando el sistema o pueden también reutilizarse estudios conducidos con anterioridad en dominios similares. De esta manera, las actividades a llevar a cabo pueden ser :

- **Reutilización de los requerimientos:** Si el analista ya ha trabajado antes analizando otros dominios de aplicación similares, sabrá los requerimientos propios del dominio, así como también donde habitualmente se producen los problemas y pudiendo, de esta manera anticipar los requerimientos e investigar directamente las áreas de conflicto.
- **Investigación del sistema:** Estudio del sistema actual utilizando las herramientas para detectar hechos.

### Reutilización de los requerimientos:

La experiencia de los analistas en dominios similares, lo conducirán, conciente o inconscientemente, a realizar ciertas preguntas o desarrollar actividades o utilizar herramientas que no utilizaría si desconociera por completo el dominio. Esto trae como consecuencia algunas ventajas y desventajas. Como ventaja fundamental, el analista con experiencia podrá encontrar problemas rápidamente y conducir un análisis más sintético, dado que lo general ya lo conoce y puede ser determinado sin una investigación exhaustiva, dedicando más tiempo al estudio de particularidades del usuario. Como consecuencia, el analista puede acortar pasos omitiendo investigar alguna actividad particular que en este caso, presente problemas y que no haya sido así en sus experiencias anteriores, constituyéndose en la principal desventaja.

De esta manera el subproceso de validación cobrará más importancia cuando se emplee esta actividad, verificando que lo que se haya inferido sea correcto y se aplique también en este caso, y además certificando que todas las actividades han sido cubiertas.

### Investigación del sistema:

La investigación del sistema comprende el estudio y documentación del sistema actual. Se lleva a cabo aplicando técnicas, herramientas y habilidades que le permitan al analista determinar y documentar las características del sistema. Esta actividad estará presente en todo análisis de sistema ya que todos los sistemas tienen características propias que los hacen diferentes de otras aplicaciones del dominio y, que el analista deberá tener en cuenta.

La validación de requerimientos, en este caso, certificará que lo que se haya entendido sea lo correcto y que tanto el cliente como el analista tengan la misma visión de las actividades desarrolladas por los primeros.

## Requerimientos Básicos

Cuando se conduce una investigación, se debe procurar entender cada una de las actividades que se desarrollan y que quedaron dentro del límite del sistema, establecido en la etapa de reconocimiento.

Para entender estas actividades, debe estudiar:

- El procesamiento que se realiza

**Requerimientos**

- Las entradas al procesamiento
- Las salidas del procesamiento
- Las restricciones impuestas por los límites de tiempo y la carga de trabajo
- Los controles efectuados
- El usuario de las salidas.

Para lograrlo, se debe dar respuesta a las siguientes preguntas :

- ¿Cuál es el proceso básico de la organización?
- ¿Qué datos utiliza o produce este proceso?
- ¿Cuáles son los límites impuestos por el tiempo y la carga de trabajo?
- ¿Cuáles son los controles que se deben realizar?
- ¿Quién utilizará los datos de salida de este proceso?

**Entender el Proceso**

Para comenzar, se debe intentar entender lo básico de la actividad. Para hacerlo, lo primero es entender que es lo que se hace y con qué finalidad. Esto dará una primera aproximación al entendimiento del sistema y las características que sirven para describirlo.

Un conjunto de preguntas nos darán esta aproximación:

- ¿Cuál es la finalidad de esta actividad dentro del sistema?
- ¿Qué pasos se siguen para llevarla a cabo?
- ¿Dónde se realizan estos pasos?
- ¿Quiénes lo realizan?
- ¿Cuánto tiempo les lleva realizarlo?
- ¿Con qué frecuencia se realiza?
- ¿Quiénes emplean la información resultante?

**Identificar las Entradas y Salidas**

El siguiente paso es identificar cuáles son los datos necesarios para realizar la actividad y qué información se produce. Uno debe, además, relacionar esta salida con otras actividades que se han investigado para determinar cómo esta salida podría ayudar a realizar mejor el trabajo.

La identificación de las entradas y salidas, se obtiene fundamentalmente de los documentos que utilizan los usuarios para la realización de las tareas y de los documentos que producen.

**Identificar el Volumen y la Frecuencia**

La identificación de la cantidad de datos necesarios para la realización de la actividad o de los datos que producen, así como también de la frecuencia de realización, darán una idea del impacto que esta actividad posee sobre el sistema global. Esto permitirá, como consecuencia, valorar la importancia y su beneficio asociado en realizar los ajustes necesarios a esta actividad.



Si la frecuencia es poca, y los volúmenes también son pocos, probablemente el costo asociado del ajuste, respecto de los beneficios obtenidos, sean muy altos como para que una solución pase por aquí. Si por el contrario, la actividad tiene una alta frecuencia o es muy tediosa su realización se pueden alcanzar altos beneficios ajustando la actividad.

### **Identificar los Controles**

Para cada actividad o grupo de actividades, se deben identificar los controles que se realizan, así como también los estándares y los métodos de retroalimentación o ajustes que se utilizan.

Esto hace una clara referencia al método básico de control que se vió en Introducción a la Informática. La siguiente lista de preguntas ayuda a identificar los controles:

- ¿Existen estándares de desempeño específicos para esta/s actividad/es?
- ¿Quién o quiénes realizan las mediciones?
- ¿Quién o quiénes realizan la comparación de las mediciones actuales contra los estándares?
- ¿Cómo se detectan los errores?
- ¿Cómo se corrigen los errores?
- ¿Cuántos errores se comenten?
- ¿Cuál es el impacto de cometer un error? es decir ¿hasta dónde se propaga?
- ¿Cuánto tiempo se tarda en corregirlo? ¿Cuánto cuesta corregirlo?
- Con este error ¿se compromete la calidad del servicio a terceros?

Como se comprenderá, identificar que hay problemas de controles en el sistema es un hecho sumamente importante, dado que amplía el costo del sistema actual haciendo que la solución propuesta tenga mayores beneficios.

### **Identificar a los Usuario de las Salidas**

La identificación de los usuarios de las salidas ayuda a comprender las relaciones existentes entre los subsistemas y la importancia de éstas para los destinatarios. Luego, se puede ver cómo las salidas ayudan a los usuarios a completar el propósito de las actividades que realizan y verificar si es posible realizar mejoras, dado que las salidas aquí serán las entradas para las actividades de los destinatarios.

## **Técnicas para Elicitación de Requerimientos**

Las técnicas de elicitación de requerimientos son la herramienta de apoyo cuando se lleva a cabo la investigación del sistema. Pueden categorizarse de diferente manera, nosotros propondremos las siguientes categorías:

- Partiendo del usuario
- Escenarios
- Análisis de formularios
- Lenguaje natural

**Partiendo del usuario:**

Es el enfoque más intuitivo, y de hecho hemos hablado directa e indirectamente de él, prácticamente, en todos los capítulos. Sin embargo existen una serie de dificultades que debemos considerar, puede darse el caso de que el usuario tenga poca claridad para expresarse. Ocurre con frecuencia que quienes tienen “experticia” en la realización de determinadas tareas suelen tener dificultad para expresar el proceso que realizan para alcanzar los resultados que obtienen cotidianamente.

Otra de las dificultades, es que se produzcan diferencias entre el usuario y el analista. Estas diferencias pueden tener distintos orígenes, se pueden producir por que el analista contradice al usuario respecto de manera en la que le informa que efectúa una tarea, y esto genera diferencias entre ambas personas que dificultan la comunicación. Otro de los posibles orígenes, es que el usuario esté convencido que la tarea del analista es obtener todo el conocimiento que él tiene acumulado para desarrollar un sistema y que terminará por reemplazarlo. En este caso, el usuario generará, ex profeso, tensión en la comunicación con el analista buscando que el clima hostil le permita negarse a informar lo requerido.

**Existen una serie de técnicas para elicitar requerimientos partiendo del usuario:**

**Entrevistas de comienzo y final abierto:** es la manera más simple de interacción entre el analista y el usuario. El analista deja que el usuario hable respecto de cómo desarrolla sus tareas. Se deben realizar en un ambiente informal para estimular la confianza del usuario y disminuir la presión que puede provocarle al estar siendo entrevistado. Son de gran utilidad para obtener visiones globales de cómo se realizan las tareas pero, por lo general, no suelen ser una manera eficaz de obtener información detallada al respecto.

**Entrevistas estructuradas:** en este caso el analista tiene una serie de preguntas formuladas con antelación al momento de la entrevista. Tienen por finalidad direccionar al usuario hacia aspectos específicos de requerimientos a elicitar. Debido a ello son de gran utilidad para obtener información detallada. Se utilizan preguntas cerradas, abiertas, de sondeo y de control.

**Brainstorming:** cuando se genera falta de consenso entre los usuarios respecto a un requerimiento en particular, se puede utilizar la técnica del *brainstorming* para resolver dicha falta de consenso. Por otra parte, este tipo de reuniones, en las cuales varios usuarios debaten entre sí respecto de la manera en que se debe dar solución a una cuestión, es un espacio que ayuda al analista a comprender el dominio del problema. También puede utilizarse esta técnica para resolver los problemas de diferencias entre usuarios y analistas o para reducir la falta de consenso respecto a determinados aspectos clave del proyecto.

**Escenarios / Casos de Uso:**

Un escenario es una historia que ilustra como un sistema puede satisfacer determinadas necesidades de los usuarios. Consiste en una descripción idealizada, pero detallada, de una instancia específica de interacción usuario – sistema.

Se utilizan diferentes medios para documentar esta técnica, puede utilizarse texto en lenguaje estructurado, dibujos tipo caricaturas o diagramas. Tienen la ventaja de que los usuarios encuentran mucho más fácil contar su experiencia a través de “contar una historia”.

**Análisis de la documentación existente:**



Un formulario puede definirse como una colección estructurada de variables que está formateada para soportar el ingreso de datos y su posterior recuperación. Es una fuente muy importante para la elicitación de requerimientos pues: es un modelo formal de datos, por lo general suelen contener información sobre la organización, sus instrucciones de uso encierran conocimiento sobre el dominio y su análisis puede automatizarse.

Como desventaja, podemos plantear que muchas veces los formularios contienen información que ya no se utiliza o ha dejado de ser relevante. A este punto debe prestársele suma atención pues se corre el riesgo de incorporar en las estructuras de datos, atributos o datos elementales que dejaron de tener relevancia en el dominio de la aplicación.

### **Lenguaje Natural:**

El lenguaje natural es la forma más habitual en la cual se representa el conocimiento, independientemente del tipo de soporte que se esté utilizando para su persistencia (oral o escrito). Es habitual que la mayoría de lo que vale la pena conocer sobre el dominio de un problema puede formularse en lenguaje natural.

Hay dos categorías de elicitación en lenguaje natural: las que se basan en la interacción con el usuario y los enfoques que eliciten desde un texto escrito en lenguaje natural. El mayor atractivo para usar lenguaje natural es que el vocabulario es preexistente (en este punto dejamos de lado la problemática del léxico extendido del lenguaje<sup>3</sup>). Otro atractivo consiste en que la sintaxis es conocida tanto por el receptor como por el emisor y, por último, permite cierta informalidad al proceso de elicitación.

No obstante estas ventajas, tiene importantes limitaciones: el lenguaje natural es muy complejo, un mismo término suele utilizarse con diferente significado en distintos dominios (por ejemplo, el término factura tiene significados diferentes según sea utilizado en el dominio de la industria panadera o en una imprenta). Otra desventaja es la ambigüedad, ciertos términos pueden interpretarse de manera diferente tanto por el emisor como por el receptor. El lenguaje natural permite expresiones calificativas que, acompañadas de gesticulaciones, pueden utilizarse con diferente orden de importancia.

## **Administración de Requerimientos**

La administración de requerimientos es el proceso de comprender y controlar los cambios en los requerimientos del sistema. El proceso de administración de requerimientos se lleva a cabo junto con los otros procesos de la ingeniería de requerimientos. La planeación comienza al mismo tiempo que la obtención de requerimientos iniciales, y la administración efectiva de los requerimientos debe iniciarse ni bien esté lista la primera versión del documento de requerimientos.

### **¿Porqué los requerimientos cambian?**

Conforme se va desarrollando la definición de requerimientos, se tiene una mejor comprensión de las necesidades del usuario. Esto retroalimenta la información del usuario, lo que provoca los cambios en los requerimientos. Con el tiempo, el entorno del sistema y los objetivos del negocio seguramente cambiarán, por lo tanto los requerimientos deben evolucionar para reflejar esto.

---

<sup>3</sup> Léxico extendido del lenguaje, conjunto de términos que tienen un significado propio en el dominio de la aplicación y cuyo uso es preponderante en dicho dominio.



Desde una perspectiva evolutiva, los requerimientos son de dos clases:

1. **Requerimientos duraderos:** Son relativamente estables, derivan de la actividad principal de la organización y están relacionados directamente con el dominio del sistema.
2. **Requerimientos volátiles:** Estos cambiarán probablemente con el desarrollo del sistema o después que este se haya puesto en operación. Pueden ser clasificados de la siguiente manera :
  - 2.1. **Requerimientos mutantes:** Son los que cambian debido a los cambios en el ambiente en el que opera la organización.
  - 2.2. **Requerimientos emergentes:** Emergen al incrementarse la comprensión del cliente en el desarrollo del sistema.
  - 2.3. **Requerimientos consecutivos:** Son el resultado de introducir el sistema. Esta introducción puede cambiar los procesos de la organización y abrir nuevas formas de trabajar que generarán nuevos requerimientos.
  - 2.4. **Requerimientos de compatibilidad:** Dependen de sistemas particulares o procesos de negocios dentro de la organización.

### Planeación de la administración de requerimientos

Esta es una de las primeras etapas del proceso de administración de requerimientos. Como la administración de requerimientos es muy cara, la etapa de planeación establece el nivel de detalle necesario en la administración de requerimientos.

Durante la etapa de administración de requerimientos se debe decidir sobre :

- **La identificación de requerimientos:** cada requerimiento debe identificarse de forma única.
- **Un proceso de administración del cambio:** este es un conjunto de actividades que evalúa el impacto y costo de los cambios.
- **Políticas de rastreo:** Definen la relación entre los requerimientos, los requerimientos y el diseño del sistema que se debe registrar y la manera que los registros se deben mantener.
- **Ayudas de herramientas CASE:** Las herramientas que se pueden utilizar van desde sistemas de administración de requerimientos especiales, hasta hojas de cálculo y sistemas sencillos de bases de datos.

Existen tres tipos de información de rastreo que se deben mantener:

- **La información de rastreo de la fuente:** vincula los requerimientos con quienes los propusieron y la razón de estos.
- **La información de rastreo de los requerimientos:** vincula los requerimientos dependientes en el documento de requerimientos.
- **La información de rastreo del diseño:** vincula los requerimientos a los módulos del diseño en el cual serán implementados.

Para relacionar este tipo de información muchas veces se utilizan matrices de rastreo. Son utilizadas cuando se tiene que administrar un número pequeño de requerimientos, pero son muy caras y pesadas de mantener para sistemas grandes.





La administración de requerimientos necesita ayuda automática y las herramientas CASE que se utilizarán deben elegirse en la etapa de planeación. Se requiera ayuda de estas herramientas para:

- **Almacenar requerimientos:** los requerimientos deben mantenerse en un almacén de datos seguro y administrado. Accesible para todos los que estén relacionados con el proceso de ingeniería de requerimientos.
- **Administrar el cambio:** este proceso se simplifica si se dispone de una herramienta de ayuda.
- **Administrar el rastreo:** para ayudar a descubrir relaciones entre los requerimientos, están disponibles algunas herramientas que utilizan técnicas de lenguaje natural.

Para sistemas pequeños no es necesario utilizar herramientas de administración de requerimientos especializadas. El proceso puede llevarse a cabo utilizando los recursos disponibles en los procesadores de texto, hojas de cálculo y bases de datos.

## Administración del cambio de los requerimientos

Esta administración se aplica a todos los cambios propuestos en los requerimientos. La ventaja de utilizar un proceso formal para administrar el cambio es que todos los cambios propuestos son tratados en forma consistente y controlada.

Existen tres etapas principales en el proceso de administración del cambio:

## Bibliografía



IEEE, "An American National Standard. IEEE Guide to Software Requirements Specifications. ANSI/IEEE Std 830-1984", en Dorfman, M., Thayer, R.H., *Standards, Guidelines, and Examples on Systems and Software Requirements Engineering*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 1990

Loucopoulos, P., Karakostas, V., *System Requirements Engineering*, McGraw-Hill, London, 1995

Ingeniería de Software de Ian Sommerville. Editorial Addison Wesley (2002).

Davis, A. *Software Requeriments. Revision. Objects, Functions & States*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1993