

# Anexo 2. Ingeniería de Requerimientos

---

“Guía Metodológica para el levantamiento y análisis de Requerimientos  
de Software en base a Procesos de Negocio”

**José Miguel Martínez Guerrero / Camilo Andrés Silva Delgado**

**28/11/2010**

# Contenido

ÍNDICE DE TABLAS .....	4
1. INGENIERÍA DE REQUERIMIENTOS .....	5
1.1. Definición de Requerimiento.....	5
1.1.1. Tipos de Requerimientos.....	9
1.1.1.1. Requerimientos de negocio.....	10
1.1.1.2. Requerimientos de usuario.....	14
1.1.1.3. Requerimientos del Sistema.....	14
1.1.1.4. Requerimientos Funcionales .....	14
1.1.1.5. Requerimientos No Funcionales.....	15
a) Requerimientos de producto.....	16
b) Requerimientos Organizacionales.....	17
c) Requerimientos Externos.....	17
1.2. Ingeniería de Requerimientos.....	18
1.2.1. Levantamiento de Requerimientos.....	19
1.2.2. Análisis de Requerimientos .....	19
1.2.3. Especificación de Requerimientos.....	19
1.2.3.1. Priorización de Requerimientos .....	21
1.2.3.2. Trazabilidad de Requerimientos.....	22
1.2.4. Verificación de Requerimientos.....	22
2. LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS .....	23
2.1. Stakeholders .....	23
2.2. Identificación de Stakeholders.....	23
2.3. Tipos de Stakeholders .....	24
2.4. Análisis de Stakeholders .....	27
2.5. Pasos a tener en cuenta .....	28
2.6. Problemas comunes en el Levantamiento de Requerimientos.....	28
2.7. Métodos de levantamiento de requerimientos.....	29
3. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS .....	30
3.1. Objetivos del Análisis de Requerimientos.....	30
3.2. Proceso de análisis de Requerimientos.....	30
3.2.1. Analizar la factibilidad del requerimiento .....	30
3.2.2. Priorización de cada requerimiento .....	30
3.2.3. Modelar los requerimientos .....	31
3.2.4. Crear un diccionario de datos.....	31
3.2.5. Asignar requerimientos a subsistemas.....	31
3.3. Negociación de requerimientos.....	31
3.4. Documentación de los requerimientos.....	31
3.4.1. Elementos de un caso de uso.....	31
3.5. Un modelo general de los procesos de Levantamiento y Análisis de Requerimientos	32
3.6. El Levantamiento y Análisis de Requerimientos desde la Arquitectura Empresarial	33
3.6.1. Definir el alcance .....	33
3.6.2. Planear el análisis .....	33
3.6.3. Reunir la información .....	34
3.6.4. Describir la empresa.....	34
3.6.5. Hacer un inventario de los sistemas actuales .....	34
3.6.6. Definir qué se requiere en el nuevo sistema.....	34
3.6.7. Planear la transición .....	34

BIBLIOGRAFÍA .....	35
--------------------	----

## Índice de Gráficas

Gráfica 1. Fuentes de información para Requerimientos, basado en [60].	7
Gráfica 2. Tipos de Requerimientos, definidos por [61].	10
Gráfica 3. Transformación de reglas de negocio en requerimientos. Tomado de [58]	11
Gráfica 4. Proceso de la organización antes de realizar un mapeo de procesos.	12
Gráfica 5. Proceso de la organización después de realizar un mapeo de procesos, tomado de [62].	12
Gráfica 6. Actores que intervienen en la cadena de responsabilidades, tomado de [62].	13
Gráfica 7. Cadena de responsabilidad, tomado de [62].	13
Gráfica 8. Requerimientos no funcionales, tomado de [61]	15
Gráfica 9. Ciclo de vida de los Requerimientos, adaptado de [55] [17]	19
Gráfica 10. Ciclo de la especificación de requerimientos, tomado de [76]	20
Gráfica 11. Relación entre interés e influencia en <i>stakeholders</i> , tomado de [84]	24
Gráfica 12. Stakeholders de un proyecto de software, tomado de [67].	25
Gráfica 13 Stakeholders según Wieggers, tomado de [55]	27
Gráfica 14. Problemas en el Levantamiento de Requerimientos, Adaptado de [83]	29
Gráfica 15. Proceso de Levantamiento y Análisis de Requerimientos, tomado de [74]	32
Gráfica 16. Proceso de Análisis de Requerimientos, basado en [72]	33

## Índice de Tablas

Tabla 1. Fuentes de información donde se pueden encontrar requerimientos, tomado de [60].	6
Tabla 2. Características de los requerimientos, según [79].	9
Tabla 3. Requerimientos de producto, según [64] [65].	16
Tabla 4. Tipos de requerimientos organizacionales, tomado de [63] [61].	17
Tabla 5. Tipos de requerimientos externos, tomado de [63] [61].	18
Tabla 6. Posibles problemas en la especificación de requerimientos, adaptado de [77]	21
Tabla 7. Tipos de <i>stakeholders</i> , adaptado de [67]	26
Tabla 8. Análisis de stakeholders, adaptado de [85]	27

# 1. Ingeniería de Requerimientos

## 1.1. Definición de Requerimiento

Según la Real Academia Española, un requerimiento se define como la acción y efecto de requerir<sup>1</sup>, donde requerir significa tener precisión o necesidad de alguien o algo. Hablando ya en términos de Ingeniería de Software, según la IEEE [59] un requerimiento se define como:

- a) Condición o capacidad que necesita el usuario para lograr un objetivo o solucionar un problema.
- b) Una condición o capacidad que debe tener el sistema para satisfacer un contrato, estándar, especificación de Software u otro documento formal.

Según Young [58], un requerimiento es un atributo necesario para el sistema a desarrollar, en el cual se puede describir una funcionalidad o característica que tenga valor para los *stakeholders* dentro del mismo. La información para estas características se puede encontrar dentro de muchas personas o departamentos dentro de la organización que participan proporcionando información para el desarrollo del sistema (Gráfica 1). Estas fuentes de información son (Tabla 1) [60]:

<i>Fuentes de Información</i>	<i>Descripción</i>
<i>Marketing</i>	Especificación de requerimientos de alto nivel, se revisa si es necesario hacer cambios a los requerimientos que actualmente maneja la empresa.
<i>Administración</i>	Proporciona requerimientos del negocio y parámetros importantes dentro de la lógica del negocio que deben ser tenidos en cuenta para el desarrollo de la solución.
<i>Aspectos legales</i>	Se encargan de revisar los requerimientos legales, que son las implicaciones legales que afectarían el desarrollo de la solución, así como las licencias de las herramientas de

---

<sup>1</sup> Real Academia Española (RAE). Diccionario en línea de la lengua española, disponible en <http://www.rae.es/rae.html>

	desarrollo y componentes adicionales.
<i><b>Analistas del negocio</b></i>	Dan a conocer las necesidades del negocio, las necesidades funcionales y de rendimiento. También evalúan si es necesario hacer cambios a los requerimientos que actualmente se plantearon en la empresa.
<i><b>Software</b></i>	Hacen énfasis en los requerimientos de Software. También evalúan si es necesario hacer cambios a los requerimientos actualmente proyectados en la empresa.
<i><b>Hardware</b></i>	Especifican requerimientos a nivel de infraestructura y recursos físicos en los que se basará el desarrollo del sistema.
<i><b>Usuarios</b></i>	Describen requerimientos de usuarios y atributos a evaluar para los mismos.
<i><b>Soporte Técnico</b></i>	Dan asistencia a los usuarios en la descripción de los requerimientos del usuario. Buscan orientar lo que dice el usuario de una forma más técnica, facilitando así el entendimiento del equipo de desarrollo de la solución.

**Tabla 1. Fuentes de información donde se pueden encontrar requerimientos, tomado de [60].**



**Gráfica 1. Fuentes de información para Requerimientos, basado en [60].**

Todos los requerimientos tienen características que los Ingenieros de Requerimientos deben tener en cuenta para que sean tomados como requerimientos válidos para la construcción de un sistema, independientemente del tipo al que pertenezcan estos, es decir, particularidades generales para todos los documentos correspondientes a Requerimientos. Estos rasgos son los siguientes (Tabla 2):

<i>Característica</i>	<i>Descripción</i>
<b>No Ambiguo</b>	El requerimiento debe ser conciso, debe expresar hechos objetivos vitales para el desarrollo. <b>Solo puede tener una posibilidad de interpretación.</b>
<b>Completo</b>	El requerimiento debe estar totalmente declarado, sin información faltante.
<b>Correcto</b>	El requerimiento debe cumplir con la necesidad expresada por el usuario para la solución de desarrollo.
<b>Entendible</b>	Si se comprende fácilmente el significado de todos los requerimientos con una mínima de la explicación.



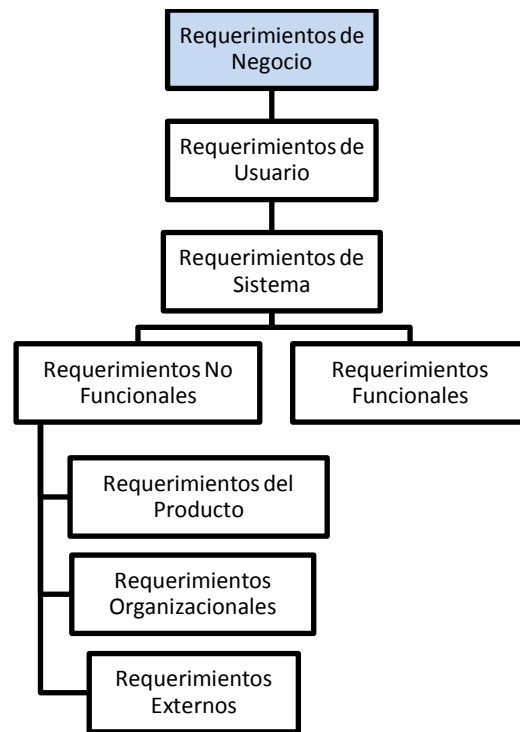
<b>Verificable</b>	La implementación del requerimiento debe poder ser seguida a través del desarrollo del sistema. Deben existir las técnicas finitas y rentables para verificar que cada requerimiento satisface el sistema según lo construido.
<b>Consistencia Interna</b>	Ningún subconjunto de requerimientos individuales están en conflicto. Posible por medio de mapeo de entradas, salidas y estados.
<b>Consistencia Interna</b>	Ningún subconjunto de requerimientos individuales están en conflicto. Se controla por medio de mapeo de entradas, salidas y estados.
<b>Consistencia Externa</b>	Ningún requerimiento está en conflicto con la documentación interna de la organización.
<b>Realizable</b>	El requerimiento debe ser posible de implementar y no ser un hecho utópico dentro de la etapa de desarrollo.
<b>Conciso</b>	Ser tan cortos como sea posible sin afectar los demás requerimientos.
<b>Independiente del diseño</b>	Implementación con diferentes métodos para un mismo objetivo.
<b>Detectable</b>	El requerimiento debe estar escrito de manera que se facilite referenciarlo individualmente.
<b>Modificable</b>	Si la estructura y estilo del requerimiento se puede cambiar fácil, completa y constantemente.
<b>Anotado por importancia relativa</b>	Si se pueden determinar fácilmente cuales requerimientos son los más importantes para el cliente.
<b>Anotado por estabilidad relativa</b>	Si se puede determinar fácilmente cuales requerimientos tengan más probabilidad de cambio.
<b>Anotado por versión</b>	Si se puede determinar fácilmente cual versión del producto satisface cual requerimiento.
<b>No redundante</b>	Si el requerimiento no está en varias partes del sistema.

<b>Preciso</b>	Si en el requerimiento se usan las cantidades numéricas siempre que sean posibles. A su vez se asegura que estos niveles de precisión se utilizan apropiadamente para cada cantidad numérica.
<b>Trazabilidad</b>	Si el origen del requerimiento es limpio y cuenta con constante referencia a través del proceso.

**Tabla 2. Características de los requerimientos, según [79].**

### **1.1.1. Tipos de Requerimientos**

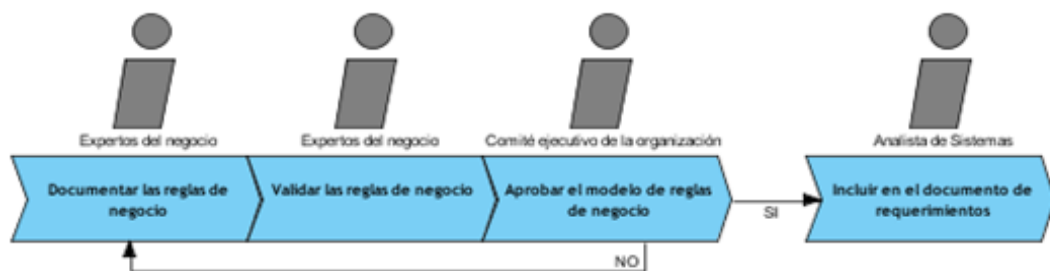
Para un mejor entendimiento por parte del analista de Sistemas y de la organización, los requerimientos cuentan con una clasificación la cual se origina **según el área de origen del requerimiento**. Esta clasificación facilita reconocer las características que posee el requerimiento dentro de la organización. La siguiente gráfica (Gráfica 2) pone en contexto los tipos de requerimientos antes de explicarlos más profundo.



**Gráfica 2. Tipos de Requerimientos, definidos por [61].**

#### **1.1.1.1. Requerimientos de negocio**

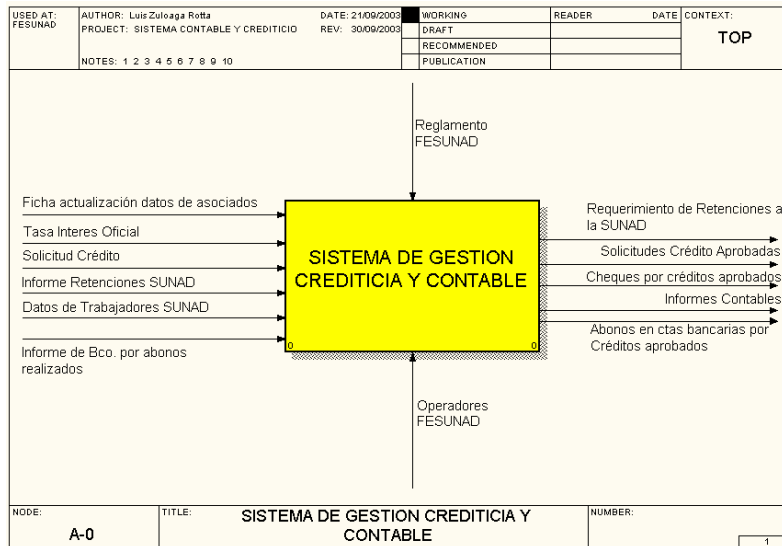
Estos requerimientos “*describen como sería mejorar el mundo para ciertas comunidades si el producto estuviera disponible*” [55]. Son aquellos requerimientos que **representan los objetivos establecidos por la organización**. Son la base principal para el desarrollo del proyecto porque describen las necesidades que el Software cubrirá sin descuidar las reglas de negocio de la organización. A menudo estos requerimientos reflejan las prácticas de negocio actual de la organización o las nuevas prácticas que desean adoptar con el proyecto, ya que ellos deben asegurarse que el producto se ajuste a sus necesidades. Algunas veces estos requerimientos coinciden con las expectativas que tienen los usuarios, pero estos son más visto a nivel técnico [60]. La Grafica 3 explica el proceso de transformar las reglas de negocio en requerimientos, en donde intervienen desde los expertos del negocio, que son los que tienen la información, hasta los analistas de Sistemas que son los que la interpretan, pasando por un comité ejecutivo de la organización quien es la que avala la información que se va a proporcionar al analista.



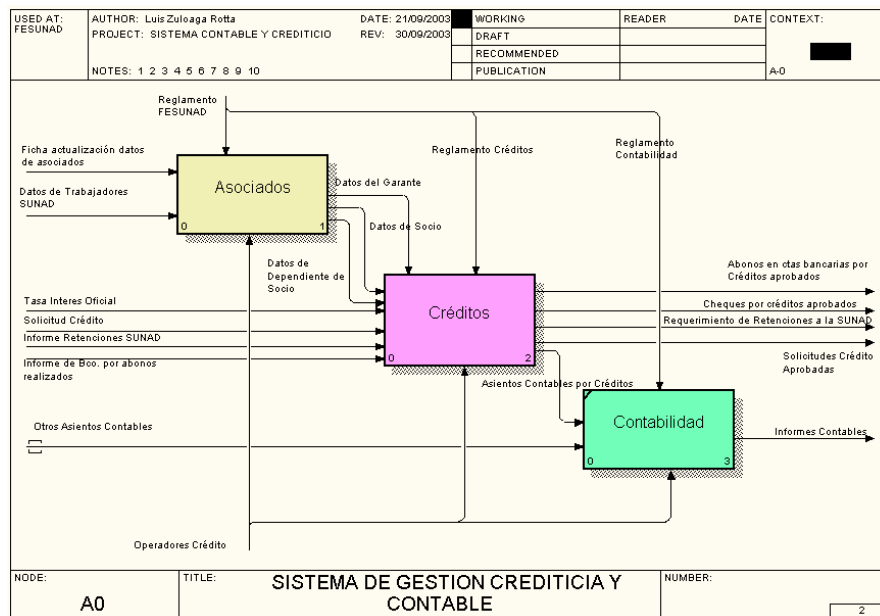
**Gráfica 3. Transformación de reglas de negocio en requerimientos. Tomado de [58]**

Muchas técnicas y herramientas para facilitar la toma de requerimientos de negocio se utilizan con el fin de quitar complejidad a la hora de **entender el funcionamiento del negocio**. A mayor complejidad debe haber mayor cantidad de “vistas” que permitan mapear cada uno de los sistemas que componen la organización en su actualidad. Algunas de las vistas más importantes son las siguientes [62]:

- **Descomposición funcional o mapeo de procesos.** Este tipo de vista es la **representación desglosada de los procesos macro de la organización** (mientras estos se puedan descomponer). La ventaja de este tipo de descomposición es que permite un mejor entendimiento por parte de los analistas y por ende una mayor claridad y especificación en la definición del requerimiento. El siguiente ejemplo (Gráficas 4 y 5) muestra como de un Sistema de Gestión crediticia y contable se extraen procesos los procesos internos que lo componen, que es la fuente para la identificación de procesos de negocio. En la gráfica 4 tenemos como proceso global el Sistema de Gestión Crediticia y Contable. En la gráfica 5 se hace el análisis de descomposición de procesos, con el fin de observar más en detalle la función del proceso global del sistema, como **entradas, salida y manejo de la información al interior** de ellos.

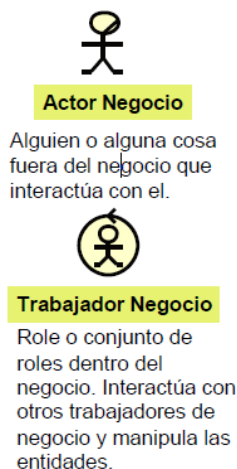


**Gráfica 4. Proceso de la organización antes de realizar un mapeo de procesos.**



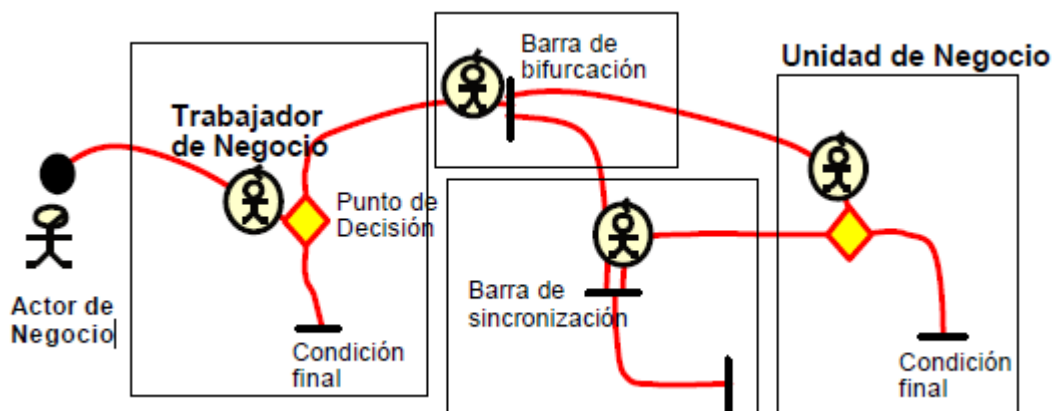
**Gráfica 5. Proceso de la organización después de realizar un mapeo de procesos, tomado de [62]**

- Cadena de responsabilidades.** Es un patrón de diseño que establece una **relación** directa **entre los responsables** de los requerimientos **del negocio y los actores externos** que interactúan con los mismos. Involucra las interacciones producto de los requerimientos. Acá se distinguen dos tipos de usuario (Gráfica 6) [62]



**Gráfica 6. Actores que intervienen en la cadena de responsabilidades, tomado de [62]**

La cadena permite relacionar a los trabajadores del negocio, que son los que poseen la información interna que se necesita para definir el requerimiento, de cada una de las unidades organizacionales que tiene la organización con el actor del negocio. En la siguiente ilustración (Gráfica 7) se muestra la interacción del actor del negocio con cada una de las áreas de la organización, todo con el fin de lograr abstraer el flujo de información para identificar el requerimiento.



**Gráfica 7. Cadena de responsabilidad, tomado de [62]**

- **BPMN.** Presenta vistas alternativas a las actividades que realizan los *stakeholders* para la atención de un requerimiento. A su vez puede servir como complemento del diseño de una cadena de responsabilidad [62]. Para más información sobre este tema remítase a la sección de BPMN ([ver sección 1.6.3 BPMN \(Business Process Modeling Notation\)](#) del documento de Memoria de este Trabajo de Grado).

#### **1.1.1.2. Requerimientos de usuario**

Los usuarios son los individuos o grupos de ellos a quien va dirigido el sistema [58]. Por tal motivo estos requerimientos son aquellas funcionales específicas que los usuarios esperan ver en la solución. Los usuarios se identifican por medio de los requerimientos de negocio, como ya se explicó en la sección anterior (ver Sección [3.1.1.1 Requerimientos del negocio](#)) y a su vez es el resultado del proceso de levantamiento de Requerimientos (ver Sección [4. Levantamiento de Requerimientos](#)). Los requerimientos de usuario deben ser descritos de tal forma que sean fácil de entender por parte de los usuarios, teniendo en cuenta que ellos no manejan el lenguaje técnico que es de gran dominio por el equipo desarrollador. Aparte de estar explicados en lenguaje natural para un mejor entendimiento también se pueden presentar diagramas con bajo nivel de detalle [57]. Otra cosa importante es que solo se manejará el documento de requerimientos para estos, ya que solo se debe describir el comportamiento del sistema, mas no aun el detalle que tendría un diseño o prototipo [63].

#### **1.1.1.3. Requerimientos del Sistema**

Este tipo de requerimientos son el resultado de acoplar los requerimientos de usuario al modelo de la solución. Estos ya tienen cierto nivel de detalle avanzado y son la base para empezar la fase de diseño del sistema [57]. Estos requerimientos hacen referencia hacia los requerimientos funcionales y no funcionales, los cuales se describen a continuación.

#### **1.1.1.4. Requerimientos Funcionales**

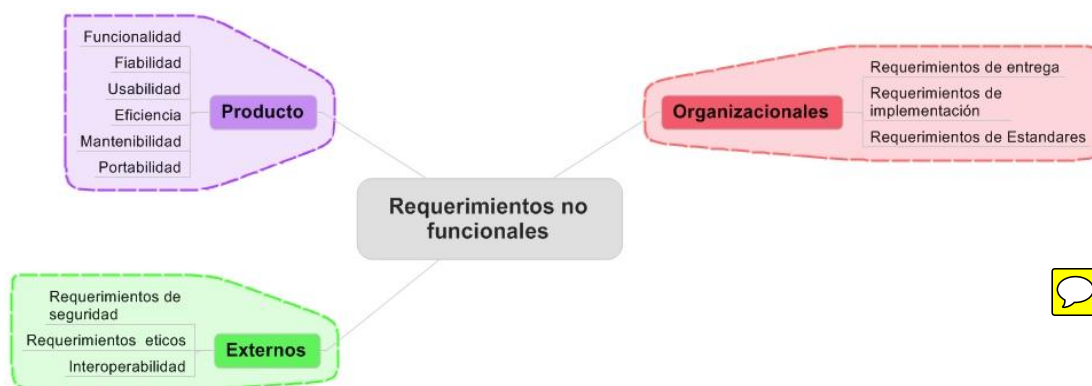
Los requerimientos funcionales describen lo que el sistema o software debe hacer [57] [58]. Estos siempre se refieren a funciones específicas que debe hacer la solución, todo en base a las indagaciones hechas en el proceso de levantamiento de requerimientos (ver Sección [4. Levantamiento de Requerimientos](#)) y su respectivo análisis en las definiciones de Requerimientos de Negocio (ver Sección [3.1.1.1 Requerimientos del negocio](#)) y Requerimientos del Sistema. (Ver sección [3.1.1.3 Requerimientos del Sistema](#)) [61]. Young define también estos requerimientos como operacionales [58], ya que especifica las entradas y salidas del sistema junto con todas las relaciones entre ellas.

### 1.1.1.5. Requerimientos No Funcionales

Los requerimientos no funcionales **especifican propiedades** del sistema, **como** pueden ser **la seguridad y la fiabilidad**<sup>2</sup> del sistema [58]. Las características principales de los requerimientos no funcionales son las siguientes [57]:

- Los requerimientos funcionales describen funciones específicas de la solución, mientras los requerimientos no funcionales están relacionadas con función en conjunto del sistema.
- Los requerimientos no funcionales son propiedades que las funciones del sistema deben tener. Por ende no pueden existir requerimientos no funcionales sin que hayan requerimientos funcionales.
- El analista debe asegurarse que haya un equilibrio entre estos requerimientos, ya que es posible que ocurran contradicciones entre varios de estos.
- Son requerimientos que pueden definirse con un valor especificado por el analista de Sistema, es decir, se pueden aplicar criterios para revisarlos según la solución que se esté elaborando.

Sin embargo, estos requerimientos no solo hacen referencia al sistema que se va a desarrollar, también consideran algunas restricciones, es decir, se encargan de definir aspectos como por ejemplo, que estándares de calidad se deben seguir en el desarrollo del sistema [61] [63]. A continuación se describen más a fondo los tipos de requerimientos no funcionales (Gráfica 8):



Gráfica 8. Requerimientos no funcionales, tomado de [61]

---

<sup>2</sup> Fiabilidad: Probabilidad de buen funcionamiento de algo. (Real Academia Española)



### a) Requerimientos de producto

Estos requerimientos especifican el **comportamiento del producto**, en este caso de todo el sistema [63]. Estos comportamientos se describen de la siguiente manera (Tabla 3) [64] [65]:

<i>Comportamiento</i>	<i>Descripción</i>
<b>Funcionalidad</b>	La capacidad del sistema para proveer las funciones que cumplan las necesidades de los usuarios, es decir, que cumplan con los requerimientos del negocio y de usuarios. Las funciones que se manejan acá deben ser las que necesita el sistema y ser capaces de permitir interoperabilidad entre varios sistemas.
<b>Fiabilidad</b>	La capacidad del sistema para mantener su nivel de rendimiento en determinados periodos de tiempo establecidos por la organización. En esta parte debe cumplir con las expectativas a tolerancia de fallos, así como la de recuperación y restablecimiento del sistema.
<b>Usabilidad</b>	La capacidad del sistema para ser fácilmente entendido, aprendido y de uso sencillo para el usuario final.
<b>Eficiencia</b>	La capacidad del sistema para lograr el rendimiento deseado, teniendo en cuenta recursos físicos utilizados y condiciones específicas de uso. También tiene en cuenta los tiempos de respuesta de la solución.
<b>Mantenibilidad</b>	La capacidad que tiene el sistema para ser actualizado, modificado o corregido según sea el caso. Se deben tener en cuenta el control de cambios, la forma y la capacidad del sistema de implementar un cambio, estabilidad y verificación de pruebas.
<b>Portabilidad</b>	La capacidad que tiene el sistema para ser desplazado entre <b>diferentes entornos</b> , lo que representa adaptabilidad al medio en donde sea colocado y su forma de interactuar con los demás sistemas.

**Tabla 3. Requerimientos de producto, según [64] [65].**

## b) Requerimientos Organizacionales

Son aquellos requerimientos que **surgen de políticas y procedimientos de la organización**. Las organizaciones se rigen en sus procedimientos por una serie de estándares que permiten evaluar la calidad de los productos que producen, para este caso el de sistema desarrollado y los procesos internos que intervienen en él. Se pueden ver como requerimientos organizacionales los siguientes tipos (Tabla 4) [63]:

<i><b>Tipos</b></i>	<i><b>Descripción</b></i>
<b>Requerimientos de Implementación</b>	Se rigen bajo estándares y herramientas que se usaran para la implementación del sistema.
<b>Requerimientos de Entrega</b>	Son los requerimientos que se rigen a cronograma, con tiempos para cada una de las fases del desarrollo y la entrega final con su documentación.

**Tabla 4. Tipos de requerimientos organizacionales, tomado de [63] [61].**


## c) Requerimientos Externos

Son aquellos requerimientos que **se derivan de la interacción del sistema con el entorno** que lo rodea. Bajo estos aspectos se pueden regir la compatibilidad que maneja el sistema con los demás y las leyes gubernamentales sobre las cuales se debe regir [63]. A continuación se aclararán los tipos de requerimientos externos (Tabla 5):

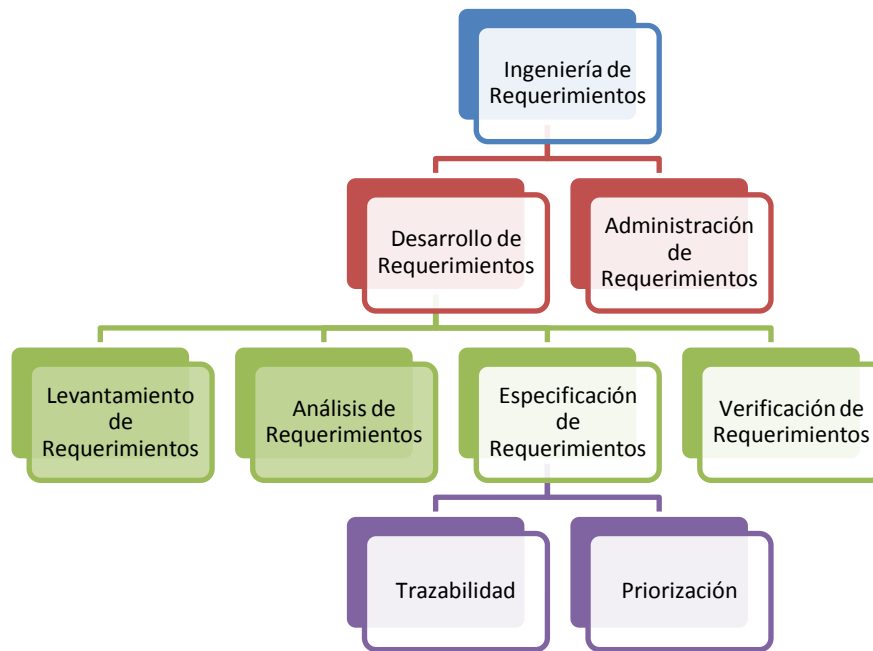
<i><b>Tipos</b></i>	<i><b>Descripción</b></i>
<b>Requerimientos de Compatibilidad</b>	Capacidad del sistema para relaciones con otros entornos externos.
<b>Requerimientos Éticos</b>	Son requerimientos que se deben especificar, para asegurar que los usuarios aceptaran el sistema
<b>Requerimientos Legislativo</b>	Se asegura que el sistema funciones bajo la legislación actual y no se cometa algún acto indebido durante su desarrollo.

**Tabla 5. Tipos de requerimientos externos, tomado de [63] [61].**

## **1.2. Ingeniería de Requerimientos**

Actualmente las organizaciones están haciendo mucho más énfasis en los temas del proyecto en los que el cliente es parte esencial, por proporcionar información valiosa para el desarrollo del proyecto. Entre estos aspectos  encuentran el pleno entendimiento del problema a resolver y la importancia de tener satisfecho con la solución al cliente, ya que esta es una forma de medir la calidad de los productos del software, y por ende de la institución [56]. La ingeniería de requerimientos es uno de los procesos más importantes, pero a su vez más críticos, dentro del desarrollo de software ya que es donde se define el diseño de la solución según las necesidades del cliente [57].

La Ingeniería de Requerimientos nace de la necesidad de administrar y revisar requerimientos de los clientes en el momento de hacer la especificación del producto. Para lograr un control más eficiente se generó una serie de pasos que podemos denominar *Ciclo de vida de los requerimientos* (Gráfica 9) [55].



**Gráfica 9. Ciclo de vida de los Requerimientos, adaptado de [55] [17]**

### **1.2.1. Levantamiento de Requerimientos**

Es el primer paso en la Ingeniería de Requerimientos, y es el proceso en el cual se recolecta la información necesaria para comenzar a entender el problema a resolver, e identificar qué es lo que el cliente necesita para poder empezar a definir el rumbo del proyecto a realizar [66] (Ver sección [2. Levantamiento de Requerimientos](#)).

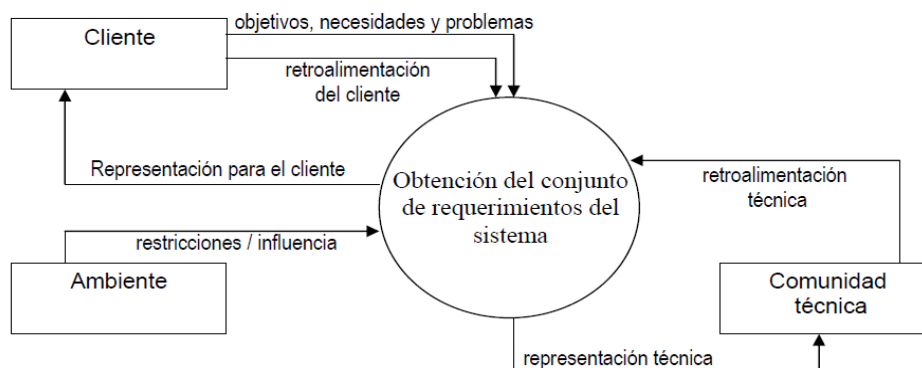
### **1.2.2. Análisis de Requerimientos**

Como su nombre lo propone, es el proceso de analizar las necesidades de los usuarios de acuerdo al resultado obtenido en el proceso de levantamiento de requerimientos, para asegurar que los stakeholders los entiendan y revisen si hay errores, omisiones u otras deficiencias [55]. (Ver sección [5. Análisis de Requerimientos](#)).

### **1.2.3. Especificación de Requerimientos**

La especificación de requerimientos consolida los resultados del levantamiento y el análisis de requerimientos (Gráfica 10). Es una descripción de lo que los usuarios del sistema esperan de éste, el ambiente en que se desarrollara, los parámetros de desempeño y la calidad y efectividad deseados [76]. El resultado de esta etapa es un documento denominado SRS (Software Requirements

Specification), el cual describe por completo el comportamiento del sistema, mas no condiciones de diseño, planeación, implementación y pruebas de la solución [61].



**Gráfica 10. Ciclo de la especificación de requerimientos, tomado de [76]**

Realizar la especificación de los requerimientos busca lograr ciertos propósitos, los cuales son [76][55]:

- **Organización de requerimientos.** Organización de requerimientos en categorías conceptuales (ver sección [1.1.1 Tipos de Requerimientos](#)).
- **Comunicación entre cliente y grupo técnico.** Cliente se denomina a la persona aceptará y firmará la entrega del producto, siendo también éste uno de los usuarios finales. Éste necesita saber que va a recibir en el producto, a su vez que el equipo técnico, en base a la especificación, sabe el alcance que tiene el proyecto y las funcionalidades que deben implementar.

Los problemas más generales que busca solucionar la especificación de requerimientos son los siguientes (Tabla 6) [77]:

<i>Problema</i>	<i>Solución en la especificación</i>
Difícil entendimiento de los requerimientos.	Escribir los requerimientos en lenguaje natural, común para todos los <i>stakeholders</i>
Largas listas de requerimientos	Realizar una estructura simple de capítulos y secciones para agrupar los requerimientos.
Orden de los requerimientos	Estructura del documento en orden de tiempo, para que pueda ser leído como escenarios.

Algunos requerimientos pueden aplicarse simultáneamente o en cualquier orden, ¿Cómo diferenciarlos?	Señalamiento de secciones, con el fin de dar a conocer si son requerimientos secuenciales, paralelos o alternativos.
En el caso de requerimientos secuenciales no hay forma de conocer qué hacer si algún requerimiento no es implementado	Añadir una sección con excepciones, para mostrar el plan de contingencia en caso que se presente tal problema.
Más de una secuencia de requerimientos es posible bajo condiciones normales de uso	Descripción de todas las secuencias, junto también con caminos alternativos de implementación de los mismos.

**Tabla 6. Posibles problemas en la especificación de requerimientos, adaptado de [77]**

Hacer una buena especificación de requerimientos tiene muchos beneficios para el desarrollo del proyecto, entre los cuales se encuentran [76]:

- Asegura al cliente que el equipo de desarrollo encargado del sistema entiende sus necesidades y que están respondiendo a ellas.
- Abierta la comunicación entre el cliente y el equipo de desarrollo.
- Facilidad de encontrar problemas y malentendidos entre lo que quiere el cliente y lo que puede desarrollar el equipo de trabajo.
- Crea una base para la calificación y calidad del sistema para establecer que el sistema cumple con las necesidades del cliente.
- Soporte para el equipo de desarrollo en la planificación, diseño y desarrollo del programa.
- Colabora en la evaluación de los efectos que pueda producir un cambio en algún requerimiento.

### **1.2.3.1. Priorización de Requerimientos**

Generalmente los desarrolladores no implementan todos los requerimientos por cuestiones de limitaciones de tiempo, dinero, recursos, etc. Por tanto se vuelve importante el tema de clasificar los requerimientos de mayor a menor prioridad para el desarrollo del sistema [80].

En general la priorización de requerimientos se base en tres etapas [80]:

- Selección de los criterios definidos para priorizar requerimientos, como lo son [57]:

- **Importancia:** Se debe decidir sobre la importancia de cada uno de los requerimientos en el sistema.
- **Impacto negativo:** Se debe decidir sobre qué implicaciones negativas puede traer la implementación del requerimiento dentro del sistema.
- **Costo:** Esfuerzo que deben hacer los *stakeholders* (ya sea económico, de recursos físicos o humanos o nivel de complejidad) para llevar a cabo el requerimiento.
- **Riesgo:** Es la probabilidad de fallo que pueda tener el requerimiento en su aplicación.
- Determinación de un ordenamiento de acuerdo a criterios específicos de uno o más *stakeholders*.
- Composición de un orden final combinando el punto anterior con varios *stakeholders*.

### 1.2.3.2. Trazabilidad de Requerimientos

La trazabilidad es el seguimiento que se pueda hacer sobre el requerimiento, estableciendo relaciones entre el requerimiento con su origen y los productos que se generen al lograrse haber implementado [81]. La trazabilidad permite el por qué y cómo el desarrollo del sistema satisface los requerimientos de los *stakeholders*. Es importante para la validación y verificación de requerimientos (ver Sección [3.2.4. Verificación de Requerimientos](#)) y para entender mejor los procesos usados para desarrollar el sistema.

La especificación se tomará como una de las etapas dentro de la Ingeniería de Requerimientos que se verá beneficiada con este Trabajo de Grado.

### 1.2.4. Verificación de Requerimientos

El proceso de verificación consiste en evaluar la exactitud, completitud y consistencia de cada uno de los requerimientos que fueron especificados, con el fin de asegurar que el sistema que se va a construir satisfará las necesidades y expectativas de los usuarios [61]. Se define también como el proceso de examinar el documento de requerimientos para garantizar que se define el software adecuado [66]. Además de esto, se debe generar un criterio de verificación para la arquitectura del sistema, el cual asegure que los costos, el cronograma y los requerimientos de rendimiento sean satisfechos [78]. Con las definiciones anteriores se puede decir que los objetivos de realizar una verificación de requerimientos son:

- Confirmar que la verificación de requerimientos sigue un estándar para sus definiciones, es decir, aseguramiento de pasos y de calidad en cada uno de los requerimientos.

- Asegurar que la especificación de requerimientos sea clara, concisa y de fácil entendimiento tanto para los usuarios como para el equipo encargado del desarrollo.

La verificación se tomará como una de las etapas dentro de la Ingeniería de Requerimientos que se verá beneficiada con este Trabajo de Grado.

## **2. Levantamiento de Requerimientos**

El levantamiento, por ser una actividad enteramente humana, debe ser realizado por un ingeniero de software que disponga de una gran capacidad comunicativa con el cliente para poder definir lo que se realmente se necesita y no lo que se desea [68], esto es el alcance real para determinar hasta qué punto se puede realizar el trabajo deseado [69].

Es necesario para poder entender más a fondo este proceso, definir a los stakeholders o personas involucradas en el mismo.

### **2.1. Stakeholders**

La palabra *stakeholder* surgió como la necesidad de integrar en una, diferentes palabras para poder generalizar términos muy específicos como cliente, usuario y comprador [70]. De acuerdo a esto, un stakeholder es aquella persona que está directa o indirectamente relacionada con el sistema, y ésta puede ser parte de la organización, cliente o usuario final [63].

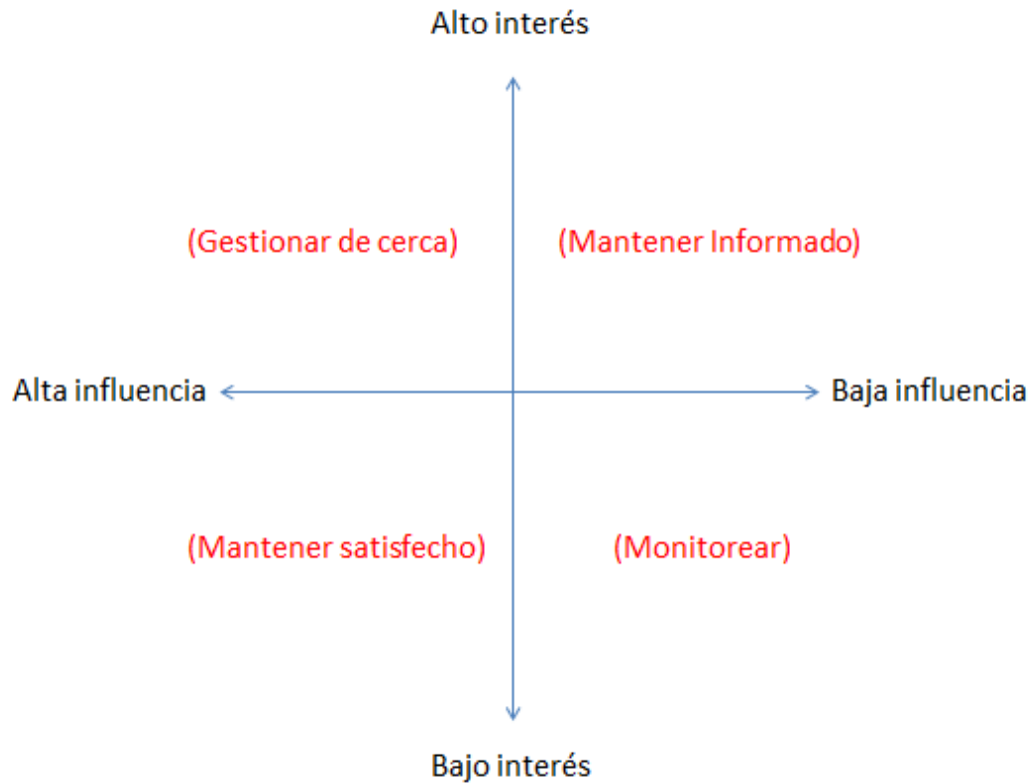
### **2.2. Identificación de Stakeholders**

Para poder determinar quienes son las personas interesadas en el proyecto, se debe conocer su influencia e interés en el mismo y dividirlos de la siguiente manera:

- Stakeholders directos: Quienes están directamente involucrados en el ciclo de vida del proceso, se verán afectados y tienen interés en la finalización exitosa del mismo [84].
- Stakeholders indirectos: Quienes tienen un nivel de interés o influencia bajo y muestren cierta preocupación por el proyecto [84].

En la Gráfica 11 se puede observar la relación existente entre el interés y la influencia de los *stakeholders* según Singleton [84]:

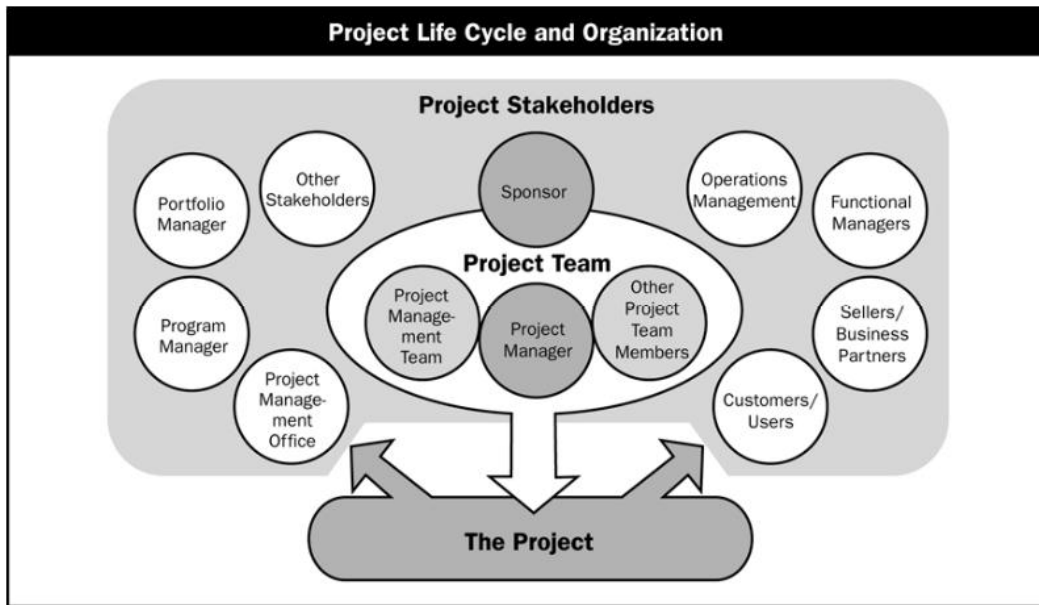




**Gráfica 11. Relación entre interés e influencia en *stakeholders*, tomado de [84]**

### **2.3. Tipos de Stakeholders**

Con la identificación de los diferentes *stakeholders*, se pueden determinar los diferentes grupos existentes en el desarrollo del proyecto. Existen diferentes puntos de vista sobre cuáles son las agrupaciones en un proyecto de software, sin embargo van a ser considerados los definidos por el PMBOK, los cuales están diferenciados en la Gráfica 12 de la siguiente manera:



**Gráfica 12. Stakeholders de un proyecto de software, tomado de [67]**

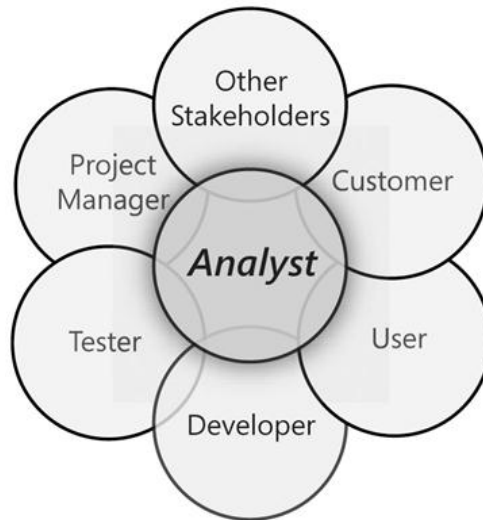
En un orden definido por esta entidad en su guía, se pueden definir los stakeholders del proyecto de la siguiente manera en la Tabla 7:

<i>Stakeholder</i>	<i>Definición</i>
Clientes/Usuarios	Personas u organizaciones internas o externas a la organización ejecutante que usarán el producto, servicio o resultado del proyecto [67].
Patrocinador	Persona o grupo que proporciona los recursos financieros, en efectivo o en especie, para el proyecto [67].
Directores del portafolio	Normalmente son ejecutivos de la organización que actúan como un panel de selección de proyectos [67].
Directores del programa	Responsables de la gestión coordinada de proyectos relacionados, interactúan con los directores de cada proyecto, proporcionándoles apoyo y guía en proyectos individuales [67].

Oficina de dirección de proyectos (PMO)	Cuerpo o entidad que tiene varias responsabilidades asignadas con relación a la dirección centralizada de los proyectos [67].
Directores del proyecto	Personas que tienen a su cargo todos los aspectos del proyecto [67].
Equipo del proyecto	Grupo de personas lideradas por el director del proyecto, encargados de llevar a cabo el trabajo del proyecto [67].
Gerentes funcionales	Persona con gran experiencia que puede proporcionar servicios al proyecto [67].
Gerentes operacionales	Personas encargadas de investigación y desarrollo, diseño, fabricación, aprovisionamiento, pruebas o mantenimiento de productos en la organización [67].
Vendedores/Socios de negocios	Compañías externas que celebran un contrato para proporcionar componentes o servicios para el proyecto [67].

**Tabla 7. Tipos de *stakeholders*, adaptado de [67]**

Karl Wieggers considera que existen stakeholders internos y externos, los cuales están alrededor del analista de requerimientos, el cual tiene el rol de comunicador al ser el responsable de la interacción entre todos como se puede observar en la Gráfica 13:



**Gráfica 13 Stakeholders según Wiegers, tomado de [55]**

En este modelo, se separa cada una de las funciones de las personas que intervienen en el proyecto, dando a entender que cada uno de los integrantes es encargado de realizar una actividad que debe relacionarse con la de los demás.

## 2.4. Análisis de Stakeholders

Después de definir qué tipos de *stakeholders* existen y a qué grupo pertenecen, es necesario realizar un análisis de los mismos para determinar cuántos son realmente (la lista de *stakeholders* existente puede aumentar o disminuir) y qué función, límites y participación tendrán en el proyecto. La Tabla 8, basada en la propuesta por la WWF en [85] permite una organización de acuerdo a los siguientes parámetros:

<i>Stakeholders</i>	<i>Función</i>	<i>Rol potencial en el proyecto</i>	<i>¿Es clave?</i>

**Tabla 8. Análisis de stakeholders, adaptado de [85]**

En la primera columna se listan los *stakeholders* de acuerdo a como la organización lo decida, en la siguiente columna se define la naturaleza del *stakeholder* y sus límites dentro del proyecto, en la tercera columna el rol que ejercerá en el proyecto y en la última se definirá la importancia del mismo al determinar los *stakeholders* claves para la ejecución del proyecto [85].

## **2.5. Pasos a tener en cuenta**

Para lograr cumplir el proceso de manera correcta, es pertinente seguir una serie de pasos, los siguientes son los recomendados por el Departamento de la Fuerza Aérea de E.E.U.U en [71]:

1. Identificar las fuentes relevantes de requerimientos.
2. Realizar preguntas apropiadas para entender las necesidades.
3. Revisar implicaciones, inconsistencias y problemas no resueltos con la información obtenida.
4. Confirmar el entendimiento de los requerimientos con el usuario.
5. Sintetizar declaraciones apropiadas de los requerimientos.

## **2.6. Problemas comunes en el Levantamiento de Requerimientos.**

Al ser un proceso complejo, existen distintas aplicaciones del Levantamiento de Requerimientos, por lo que puede ser ejecutado de diferentes maneras según el contexto. Por esa razón se pueden considerar problemas en el transcurso de esta parte de la Ingeniería de Requerimientos, sean técnicos o relacionados a la naturaleza humana, división realizada por L'Kenfack [83] y representados a continuación en la Gráfica 14:



**Gráfica 14. Problemas en el Levantamiento de Requerimientos, Adaptado de [83]**

## **2.7. Métodos de levantamiento de requerimientos**

Para realizar el levantamiento de los requerimientos existen diferentes métodos sugeridos por varios autores, en cuanto a este trabajo concierne, se deben considerar los más importantes de acuerdo al proceso de transición de Arquitectura Empresarial.

La Arquitectura inicial (AS-IS) es el punto de partida para poder realizar una evaluación sobre qué se tiene y a donde se quiere llegar (Arquitectura TO-BE), por lo tanto es necesario realizar un proceso de levantamiento de los requerimientos que la arquitectura a la que se necesita llegar. Entre las técnicas de levantamiento existentes, cabe resaltar “Task Analysis” y “Domain Analysis” porque permiten definir el estado actual de la organización, además de la “Introspección” que indaga las necesidades para llegar a una arquitectura exitosa.

Si bien, estas técnicas previamente mencionadas se relacionan con el proceso de Arquitectura Empresarial, es pertinente entender cada una de las técnicas existentes, por lo que es necesario remitirse al listado que está en el Anexo A del trabajo realizado por Carlos Alejandro Mera [56].

### **3. Análisis de Requerimientos**

A lo largo de este proceso se puede llegar a una etapa de negociación de requerimientos, algo deseado si se considera que es mejor aclarar los términos iniciales del proyecto, definiendo de manera clara el desarrollo del mismo, lo que resulta en una solución económica por si existen fallas en fases posteriores del proyecto [66].

#### **3.1. Objetivos del Análisis de Requerimientos**

Como segunda fase de la Ingeniería de Requerimientos, ésta tiene tres objetivos principales, los cuales son los siguientes según [71]:

1. Lograr un acuerdo entre desarrolladores y clientes.
2. Proporcionar una base para el diseño
3. Proporcionar una base para la Validación y Verificación (V&V).

#### **3.2. Proceso de análisis de Requerimientos**

Una vez obtenidos los requerimientos, es pertinente organizarlos y representarlos, para poder determinar el grado de importancia de cada uno de ellos, de acuerdo a lo que el sistema y la organización necesitan, por lo que se pueden ejecutar los siguientes pasos:

##### **3.2.1. Analizar la factibilidad del requerimiento**

Evaluar el costo y rendimiento de cada requerimiento, de acuerdo a los riesgos de implementación, conflictos y dependencias del mismo con otros requerimientos [55].

##### **3.2.2. Priorización de cada requerimiento**

De acuerdo a la importancia de cada requerimiento se puede determinar una secuencia para ejecutar cada uno de ellos, de acuerdo a lo que se necesita implementar y la importancia que tiene para el cliente teniendo en cuenta el costo y riesgo de implementación ante los otros requerimientos [73].

### **3.2.3. Modelar los requerimientos**

Para poder observar los requerimientos a un alto nivel de abstracción, es necesario utilizar un modelo de análisis gráfico, el cual puede ser un diagrama de flujo de datos, diagramas entidad-relación, diagramas de clase, entre otros [55].

### **3.2.4. Crear un diccionario de datos**

Como su nombre lo indica, es tener almacenado en un lugar la información necesaria para que los *stakeholders* puedan tener acceso y revisarla.

### **3.2.5. Asignar requerimientos a subsistemas**

Es una actividad que es normalmente realizada por un arquitecto, se realiza de acuerdo a la cantidad de subsistemas existentes y los componentes encargados de la ejecución de cada uno de ellos [55].

## **3.3. Negociación de requerimientos**

Tal como se mencionó al inicio de esta sección, es común que existan conflictos entre los *stakeholders* sobre los requerimientos y se crean confusiones sobre lo que desea el cliente y lo que realmente necesita en su nuevo sistema, al ser una tarea enteramente humana, se deben definir las pautas necesarias para establecer una buena comunicación y total entendimiento entre las partes, por lo que es oportuno observar el Anexo B del trabajo realizado por Carlos Alejandro Mera [56].

## **3.4. Documentación de los requerimientos**

Así como existen maneras gráficas para organizar cada uno de los requerimientos, es necesaria una documentación de los mismos, esta se realiza por medio de los casos de uso, herramienta necesaria para identificar las interacciones existentes en el sistema, y pueden ser documentados textualmente o con diagramas UML [74]. El conjunto de estos casos de uso genera uno de los entregables de esta fase de la Ingeniería de Requerimientos: el documento de casos de uso.

### **3.4.1. Elementos de un caso de uso**

Un caso de uso está compuesto por los siguientes elementos:

- Actores [75]: Son los *stakeholders*, quienes interactúan en el sistema.
- Límites del sistema: Son el alcance y límites del proyecto, resultantes del proceso de Levantamiento de Requerimientos [61].



- Casos de uso: Herramienta que captura el comportamiento del sistema para producir un resultado observable de valor para los *stakeholders* [75].
- Asociaciones: Identificados con líneas, representan las relaciones entre los casos de uso existentes [75].

### 3.5. Un modelo general de los procesos de Levantamiento y Análisis de Requerimientos

Al estar ligados estos dos procesos, se puede considerar que son un solo proceso iterativo con retroalimentación continua de cada actividad a otras actividades y se puede representar gráficamente de la siguiente manera según Sommerville (Gráfica 15):



**Gráfica 15. Proceso de Levantamiento y Análisis de Requerimientos, tomado de [74]**

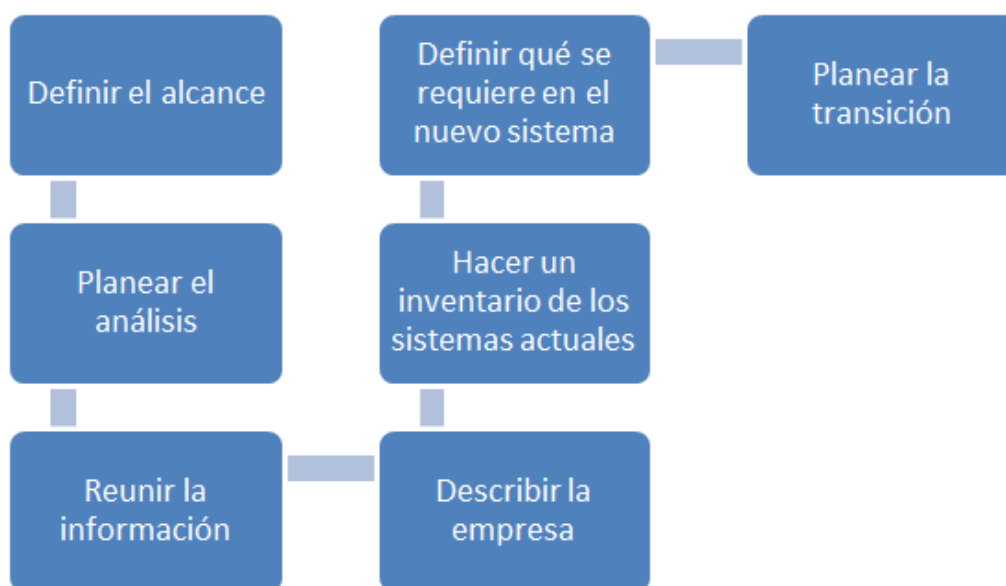
Según la Gráfica 15 las actividades son las siguientes:

- Descubrimiento de los requerimientos.
- Clasificación y organización de los requerimientos.
- Negociación y priorización de los requerimientos.
- Documentación de los requerimientos.

Cada una de estas actividades ha sido explicada previamente.

### 3.6. El Levantamiento y Análisis de Requerimientos desde la Arquitectura Empresarial

Una vez finalizado el Levantamiento de Requerimientos y se obtiene la información, es necesario proceder a ejecutar los siguientes procesos, los cuales forman parte del Análisis de Requerimientos y son organizados de la siguiente manera por David Hay [72] en el marco del trabajo a realizar en este trabajo (Gráfico 16):



Gráfica 16. Proceso de Análisis de Requerimientos, basado en [72]

#### 3.6.1. Definir el alcance

Redefinir el alcance propuesto al inicio del proceso por el equipo de trabajo, para determinar si es viable seguir con lo propuesto, o en caso contrario, volver a plantear hasta qué punto se desea llegar con el proyecto [72].

#### 3.6.2. Planear el análisis

A partir de la definición del alcance, definir los pasos a seguir y determinar que integrante del equipo va a realizar cada uno, definiendo hasta qué punto sería un trabajo exitoso [72].

### **3.6.3. Reunir la información**

Los encargados del sistema son las personas que conocen el funcionamiento del mismo, por eso es necesario reunirse con ellos para establecer finalmente qué se debe hacer [72].

### **3.6.4. Describir la empresa**

Como su nombre lo indica, detallar cada una de las actividades, miembros, procesos, eventos, actividades, entre otras de la empresa para determinar las limitaciones que posee [72].

### **3.6.5. Hacer un inventario de los sistemas actuales**

Es necesario conocer cómo está funcionando la empresa tecnológicamente hablando en la actualidad, para tener un inventario de las funciones que los sistemas están cumpliendo en la actualidad [72].

### **3.6.6. Definir qué se requiere en el nuevo sistema**

De acuerdo a los requerimientos obtenidos, se puede definir cuál es la motivación del proyecto, y en qué campos facilitaría los procesos que se realizan en la organización [72].

### **3.6.7. Planear la transición**

Si los resultados de los procesos previamente mencionados son satisfactorios, se puede definir la transición de la organización hacia lo que se quiere llegar, esto depende del cambio que se quiera aplicar en la misma [72].

## Bibliografía

- [55] Wiegers, Karl. “*Software Requirements*”. Segunda edición. Microsoft Press. 2003.
- [56] Mera Amezcua, Carlos Alejandro. “*Guía para interactuar con Stakeholders en el proceso de Ingeniería de Requerimientos*”. Trabajo de grado para el título de Ingeniería de Sistemas. Pontificia Universidad Javeriana. 2010.
- [57] Aurum, Aybüke; Wohlin, Claes. “*Engineering and Managing Software Requirements*”. Editorial Springer. 2005.
- [58] Young, Ralph. “*The Requirements Engineering Handbook*”. Editorial Artech House. 2004.
- [59] IEEE. “*IEEE Guide for Developing System Requirements Specification*”. 1996.
- [60] Courage, Catherine; Baxter, Kathy. “*Understanding Your Users - A Practical Guide to User Requirements Methods, Tools and Techniques*”. Morgan Kauffman Publishers. 2005.
- [61] Loaiza, Carolina; Zorro, Laura. “*Herramienta para la administración de requerimientos de los proyectos de las asignaturas de Ingeniería y Arquitectura de Software de la Pontificia Universidad Javeriana*”. Trabajo de Grado en proceso para el título de Ingeniería de Sistemas. Pontificia Universidad Javeriana.
- [62] Zuloaga, Luis. “Análisis de Requerimientos”. Presentación disponible en <http://www.galeon.com/zuloaga/Doc/AnalisisRequer.pdf>. Última fecha de consulta 2 de octubre de 2010.
- [63] Sommerville, Ian. “*Ingeniería de Software*”. Séptima Edición. Madrid, España: Pearson Educación; 2005.
- [64] Padayachee I; Kotze P; Van Der Merwe A. “*ISO 9126 external systems quality characteristics, sub-characteristics and domain specific criteria for evaluating e-Learning systems.*” Artículo disponible en: <http://hufee.meraka.org.za/Hufeesite/staff/the-hufee-group/paula-kotze-1/publications/SACLA%202010%20paper%20Final.pdf> Última fecha de consulta: 4 de octubre 2010.
- [65] Journal of Object Technology. “*Quality Characteristics for Software Architecture*”. Artículo disponible en: <http://sophia.javeriana.edu.co/~cbustaca/Arquitectura%20Software/Documentos/Calidad/Articulos/Losa2003.pdf> . Última fecha de consulta: Octubre 4 de 2010.
- [66] SWEBOK, Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, 2004 Version, IEEE, Disponible en: <http://www.computer.org/portal/web/swebok>
- [67] Project Management Institute, GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK®) Cuarta edición, Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute, Inc, 2008.

- [68] Trujillo, Dalia. “De la Sistematización a la Arquitectura Empresarial”, Memorias del Segundo Simposio de Construcción de Software en la Pontificia Universidad Javeriana, 2010.
- [69] Nuseibeh B, Easterbrook S. Requirements Engineering: A Roadmap. Disponible en: <http://www.doc.ic.ac.uk/~ban/pubs/sotar.re.pdf>.
- [70] Glinz, M., y Wieringa. R. J., Stakeholders in Requirements Engineering, IEEE, Software, Vol 24, No. 2, 2007.
- [71] DEPARTMENT OF THE AIR FORCE, Software Technology Support Center. Guidelines for Successful Acquisition and Management of Software-Intensive Systems: Weapon Systems Command and Control Systems Management Information Systems. Version 4.0 February 2003. Disponible en: [http://www.stsc.hill.af.mil/resources/tech\\_docs/](http://www.stsc.hill.af.mil/resources/tech_docs/).
- [72] Hay, David. Requirements Analysis: From Business Views to Architecture. Prentice Hall; 2002.
- [73] Easterbrook, S. Lecture 20: Requirements Prioritization, University of Toronto. Disponible en: <http://www.cs.toronto.edu/~campbell/340/05w/utm/lectures/20-prioritizing2-up.pdf>
- [74] Sommerville, Ian. “Software Engineering”. Octava Edición. Essex, Inglaterra: Pearson Education; 2007.
- [75] Scott W amber. Agile Modeling (AM). UML 2 Use Case Diagrams. Disponible en: <http://www.agilemodeling.com/artifacts/useCaseDiagram.htm>
- [76] IEEE. “IEEE Estandar 1233: Guia para el desarrollo de especificaciones de Requerimientos de Sistema”. 1998. Disponible en [http://iteso.mx/~juanjo/IEEE\\_Std1233\\_1998\\_esp\\_desarrollo\\_de\\_especificacion\\_de\\_reque.pdf](http://iteso.mx/~juanjo/IEEE_Std1233_1998_esp_desarrollo_de_especificacion_de_reque.pdf)
- [77] Alexander, Ian; Stevens, Richard. “Writing Better Requirements”. Editorial Pearson. Great Britain. 2002.
- [78] Department of Defense - Systems Management College. “Systems Engineering Fundamentals” Documento disponible en: [http://spacee.spacegrant.org/SEModules/Reference%20Docs/DAU\\_SE\\_Fundamentals.pdf](http://spacee.spacegrant.org/SEModules/Reference%20Docs/DAU_SE_Fundamentals.pdf)
- [79] Ortiz, Ana María. “SRS y calidad de Requerimientos”. Exposición realizada para la materia de Ingeniería de Requerimientos de la Maestría de Ingeniería de Sistemas. Pontificia Universidad Javeriana. 2007.
- [80] Martinez, Nadina. “Priorización de requerimientos de Software utilizando una estrategia cognitiva”. Artículo disponible en <http://ficcte.unimoron.edu.ar/wicc/Trabajos/III%20-%20isbd/678-PriorizRequerimientos.pdf> .2005.

- [81] Zorro, Laura Catalina; Silva, Camilo Andrés. “*Trazabilidad*”. Exposición realizada para la materia de Ingeniería de Requerimientos de la Maestría de Ingeniería de Sistemas. Pontificia Universidad Javeriana. 2009.
- [82] International Institute of Business Analysis. “*A guide to the Business Analysis Body of Knowledge*”. Guía disponible en [http://download.theiiba.org/files/BOKV1\\_6.pdf](http://download.theiiba.org/files/BOKV1_6.pdf) . 2006.
- [83] L’Kenfack, Etienne. “Requirements elicitation”, Hauptseminar The GlobalSE Game (Applied Software Engineering). Disponible en:  
<http://www1.in.tum.de/teaching/ss02/GlobalSE/presentations/05-RequirementsElicitation.pdf>.  
2002.
- [84] Singleton, Jeffrey R. “Stakeholder Identification and Management”, Lower Colorado River Authority. Disponible en:  
[http://nt1.adventuresports.com/canoe/whitewatercoursesandparks/2007presentations/Stakeholder\\_Identification\\_Management\\_Jeff\\_Singleton.pdf](http://nt1.adventuresports.com/canoe/whitewatercoursesandparks/2007presentations/Stakeholder_Identification_Management_Jeff_Singleton.pdf)
- [85] Resources for Implementing the WWF Standards. Cross-Cutting Tool Stakeholder Analysis. Disponible en: [http://assets.panda.org/downloads/1\\_1\\_stakeholder\\_analysis\\_11\\_01\\_05.pdf](http://assets.panda.org/downloads/1_1_stakeholder_analysis_11_01_05.pdf).  
2005.