



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Departamento:

DIIT

Programa de acreditación:

PROINCE

Programa de Investigación¹:

Código del Proyecto:

C237

Título del proyecto

Agrupamiento Selectivo de Escenarios

PIDC:

Elija un elemento.

PII:

Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas

Directora:

Kaplan, Gladys N.

Director externo:

Codirector:

Blanco, Gabriel E.

Integrantes:

Mighetti, Juan Pablo

Investigador Externo, Asesor- Especialista, Graduado UNLaM:

Doorn, Jorge Horacio

Alumnos de grado: (Aclarar si tiene Beca UNLaM/CIN)

Salguero, Jonatan

Santander, Candela

Alumnos de posgrado:

Resolución Rectoral de acreditación: N°

415/21

Fecha de inicio:

01/01/2021

Fecha de finalización:

¹ Los Programas de Investigación de la UNLaM están acreditados con resolución rectoral, según lo indica la Resolución HCS N° 014/15 sobre **Lineamientos generales para el establecimiento, desarrollo y gestión de Programas de Investigación a desarrollarse en la Universidad Nacional de La Matanza**. Consultar en el departamento académico correspondiente la inscripción del proyecto en un Programa acreditado.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

31/12/2022



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

A. Desarrollo del proyecto (adjuntar el protocolo)

A.1. Grado de ejecución de los objetivos inicialmente planteados, modificaciones o ampliaciones u obstáculos encontrados para su realización (desarrolle en no más de dos (2) páginas)

Se alcanzó el objetivo del proyecto (“Determinar un mecanismo de agrupamiento selectivo para los Escenarios Futuros que mejore la comprensión del contexto en estudio”) de la siguiente manera:

- 1) Se analizaron diferentes mecanismos de agrupamiento. En primer lugar, el agrupamiento natural de los escenarios que es por los Escenarios Integradores, luego por actores, por recursos y por objetivos.
- 2) Este análisis derivó en un mecanismo de **Agrupamiento Por Proximidad**, el cual se realiza tomando en cuenta un objetivo de agrupamiento y los episodios que cumplen dicho objetivo.
- 3) Se desarrolló una **heurística** para el agrupamiento del punto anterior.
- 4) Se probó la heurística en diferentes casos seleccionados de la base de casos existente refinando la misma. De esta manera se pudo comprobar que la factibilidad de la heurística.
- 5) Finalmente, para corroborar si el agrupamiento propuesto realmente mejora la comprensión del contexto se preparó un **experimento** que se detalla a continuación, cabe destacar que el mismo no pudo ser ejecutado por cuestiones de tiempo.

El objetivo del experimento fue conocer la legibilidad del modelo escenario.

Este experimento se diseñó en su totalidad, pero no pudo ser ejecutado por razones de tiempo. A continuación, se detallan las dos etapas planificadas:

Primera etapa del experimento:

- a) Trabajar con el Caso Norpack (es un caso descrito en un texto).
- b) Se necesitan 3 grupos: uno trabajará con el texto, otro con el LEL y Escenarios existente y finalmente, otro con el LEL y los Escenarios agrupados
- c) Cada grupo de 7 personas o sea que se necesitan 21 participantes
- d) La lectura y el cuestionario se realizará on line durante 1 ½ hora, 1 hora para leer el LEL y escenarios y ½ para responder las preguntas.
- e) Aproximadamente serán 50 preguntas. La cantidad es excesiva para en el tiempo asignado, pero justamente esta imposibilidad permite medir la legibilidad de los modelos.

Segunda etapa del experimento:

- f) Probar el agrupamiento en casos reales. Para esto se trabajará con alguna empresa del Polo Tecnológico de UNLaM. Se debe elegir una empresa que tenga varios proyectos similares en tamaño y complejidad, para poder comparar. Un proyecto se hace sin el proceso de requisitos y otro con el proceso. Luego se puede medir la



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

cantidad de defectos en cada caso. Por ejemplo, cuantas clases o responsabilidades encontraron tardíamente con y sin el proceso.

B. Principales resultados de la investigación

B.1. Publicaciones en revistas (informar cada producción por separado)

Artículo 1:	
Autores	
Título del artículo	
N° de fascículo	
N° de Volumen	
Revista	
Año	
Institución editora de la revista	
País de procedencia de institución editora	
Arbitraje	Elija un elemento.
ISSN:	
URL de descarga del artículo	
N° DOI	

B.2. Libros

Libro 1	
Autores	
Título del Libro	
Año	
Editorial	
Lugar de impresión	
Arbitraje	Elija un elemento.
ISBN:	
URL de descarga del libro	
N° DOI	



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

B.3. Capítulos de libros

Autores	Gladys Kaplan y Jorge Doorn
Título del Capítulo	DETECTING ACTUAL WORLD HIERARCHIES DURING THE REQUIREMENTS ENGINEERING PROCESS
Título del Libro	Encyclopedia of Information Science and Technology, Sixth Edition
Año	Se presentó en 2022 y se aprobó en 2023
Editores del libro/Compiladores	Mehdi Khosrow-Pour, D.B.A.
Lugar de impresión	Internet
Arbitraje	SI
ISBN:	ISBN13: 9781668473665 ISBN10: 1668473666 EISBN13: 9781668473672
URL de descarga del capítulo	https://www.igi-global.com/book/encyclopedia-information-science-technology-sixth/307143 (Se publicará en 2024)
N° DOI	10.4018/978-1-6684-7366-5

B.4. Trabajos presentados a congresos y/o seminarios

Autores	Gladys Kaplan, Juan Pablo Mighetti, Gabriel Blanco
Título	Ingeniería de Requisitos para Organizaciones Enfocadas en los Procesos
Año	2021
Evento	CACIC
Lugar de realización	WEB



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Fecha de presentación de la ponencia	6/10/2021
Entidad que organiza	UNAS – RedUnsi
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	https://cacic2021.unsa.edu.ar/wp-content/uploads/2021/11/LIBRO-DE-ACTAS-CACIC-2021-SALTA.pdf https://redundi.info.unlp.edu.ar > ediciones-cacic

Autores	Gladys Kaplan y Jorge Doorn
Título	Derivación de Escenarios por Proximidad
Año	2022
Evento	CACIC
Lugar de realización	WEB
Fecha de presentación de la ponencia	30/09/2022
Entidad que organiza	UNLAR – RedUnsi
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	https://cacic2022.unlar.edu.ar/?page_id=364 https://redundi.info.unlp.edu.ar > ediciones-cacic



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Autores	Gladys Kaplan, Jorge Doorn y Candela Santader
Título	Agrupamiento de escenarios
Año	2022
Evento	WICC
Lugar de realización	Mendoza
Fecha de presentación de la ponencia	28 y 29 de abril de 2022
Entidad que organiza	Universidad Champagnat – RedUnsi
URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	https://wicc2022.uch.edu.ar/descargas/Libro-de-Actas-WICC-2022-1.pdf https://wicc2022.uch.edu.ar/descargas/Libro-de-Posters-WICC2022.pdf

Autores	Gladys Kaplan y Gabriel Blanco
Título	Utilización de los Modelos de Procesos en los Procesos de Requisitos
Año	2022
Evento	WICC
Lugar de realización	Mendoza
Fecha de presentación de la ponencia	28 y 29 de abril de 2022
Entidad que organiza	Universidad Champagnat – RedUnsi



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

URL de descarga del trabajo (especificar solo si es la descarga del trabajo; formatos pdf, e-pub, etc.)	https://wicc2022.uch.edu.ar/descargas/Libro-de-Actas-WICC-2022-1.pdf https://wicc2022.uch.edu.ar/descargas/Libro-de-Posters-WICC2022.pdf
---	--

B.5. Otras publicaciones

Autores	
Año	
Título	
Medio de Publicación	

C. Otros resultados. Indicar aquellos resultados pasibles de ser protegidos a través de instrumentos de propiedad intelectual, como patentes, derechos de autor, derechos de obtentor, etc. y desarrollos que no pueden ser protegidos por instrumentos de propiedad intelectual, como las tecnologías organizacionales y otros. Complete un cuadro por cada uno de estos dos tipos de productos.

C.1. Títulos de propiedad intelectual. Indicar: Tipo (marcas, patentes, modelos y diseños, la transferencia tecnológica) de desarrollo o producto, Titular, Fecha de solicitud, Fecha de otorgamiento

Tipo	Titular	Fecha de Solicitud	Fecha de Emisión

C.2. Otros desarrollos no pasibles de ser protegidos por títulos de propiedad intelectual. Indicar: Producto y Descripción.

Producto	Descripción

D. Formación de recursos humanos. Trabajos finales de graduación, tesis de grado y posgrado. Completar un cuadro por cada uno de los trabajos generados en el marco del proyecto.

D.1. Tesis de grado



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Director (apellido y nombre)	Autor (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis

D.2 Trabajo Final de Especialización

Director (apellido y nombre)	Autor (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título del Trabajo Final

D.2. Tesis de posgrado: Maestría

Director (apellido y nombre)	Tesista (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis

D.3. Tesis de posgrado: Doctorado

Director (apellido y nombre)	Tesista (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título de la tesis

D.4. Trabajos de Posdoctorado

Director (apellido y nombre)	Posdoctorando (apellido y nombre)	Institución	Calificación	Fecha /En curso	Título del trabajo	Publicación

E. Otros recursos humanos en formación: estudiantes/ investigadores (grado/posgrado/ posdoctorado)



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Apellido y nombre del Recurso Humano	Tipo	Institución	Período (desde/hasta)	Actividad asignada ²
Candela Santander	Alumna de carrera de grado	UNLaM	01/01/2021 al 31/12/2022	Investigadora inicial
Jonatan Salguero	Alumno de carrera de grado	UNLaM	01/01/2021 al 31/12/2021	Investigador inicial

F. Vinculación³: Indicar conformación de redes, intercambio científico, etc. con otros grupos de investigación; con el ámbito productivo o con entidades públicas. Desarrolle en no más de dos (2) páginas.

Se han realizado trabajos colaborativos con la UNO a través del Ing. Jorge Doorn. Se desarrollaron casos de estudio para probar el agrupamiento de escenarios por proximidad propuesto en este proyecto y se han comparado los resultados.

G. Otra información. Incluir toda otra información que se considere pertinente.

En julio de 2022 la directora del presente proyecto, recibió el título de Doctora en Ciencias Informáticas en la UNLP.

H. Cuerpo de anexos:

- Anexo I: Copia de cada uno de los trabajos mencionados en los puntos B, C y D, y certificaciones cuando corresponda.⁴
- Anexo II:
 - FPI-013: Evaluación de alumnos integrantes. (si corresponde)
 - FPI-014: Comprobante de liquidación y rendición de viáticos. (si corresponde)
 - FPI-015: Rendición de gastos del proyecto de investigación acompañado de las hojas foliadas con los comprobantes de gastos.
 - FPI-035: Formulario de reasignación de fondos en Presupuesto.
- Anexo III: Alta patrimonial de los bienes adquiridos con presupuesto del proyecto (FPI 017)
- Nota justificando baja de integrantes del equipo de investigación.

² Descripción de la/s actividad/es a cargo (máximo 30 palabras)

³ Entendemos por acciones de “vinculación” aquellas que tienen por objetivo dar respuesta a problemas, generando la creación de productos o servicios innovadores y confeccionados “a medida” de sus contrapartes.

⁴ En caso de libros, podrá presentarse una fotocopia de la primera hoja significativa o su equivalente y el índice.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Gladys Noemí Kaplan

Firma y aclaración
del director del proyecto.

Lugar y fecha: San Justo, 17 de febrero de 2023

- Presentar una copia impresa firmada del presente documento junto con los Anexos, y enviar todo en archivo PDF por correo electrónico a la Secretaría de Investigación Departamental.

Límite de entrega: 28 de febrero de 2020



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

ANEXO I

Certificados





Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

B.3. Capítulo de Libro

DETECTING ACTUAL WORLD HIERARCHIES DURING THE REQUIREMENTS ENGINEERING PROCESS

Gladys N. Kaplan
Universidad Nacional de la Matanza, Argentina
Jorge H. Doorn
Universidad Nacional del Oeste, Argentina

INTRODUCTION

To play successfully his role, the requirements engineer has to cope with, as his or her first commitment, two main responsibilities: i) create successful cooperation with clients and users and ii) acquire enough knowledge about the current business process to be able to participate in the definition of the future business process. Both responsibilities are essential since defining the requirements of the future software system implies envisioning the future business process, which is non-existing when this activity takes place (Anton, 1996; Katasonov and Sakkinen, 2006; Leite, 1989; Seater et al., 2007).

One key factor for improving communication with clients and users is building all requirements process models in natural language. Moreover, this communication can be further improved if the models are created emphasizing the use of the particular language of clients and users. Then, both responsibilities imply the acquisition of knowledge by the requirements engineer, one related to the language of clients and users and the other related to the current business process. Fortunately, learning the jargon spoken in the context of the current business process is by itself an efficient means of acquiring knowledge about it.

This coincidence is due to the well-known fact that language carries knowledge. A simple way to take advantage of this coincidence is to begin the Requirements Engineering process by creating a glossary of the special terminology used by clients and users; special terminology comes to mean words or phrases with a sense in the business process different from the regular one.

BACKGROUND

The work reported in this chapter was developed in the settings given by a specific Requirements Engineering process that adheres to the strategy outlined above, using the creation of a glossary of the current business process called Language Extended Lexicon (LEL) (Hadad et al., 2009; Leite and Franco, 1990; Leite et al., 2004; Parviainen et al., 2005). Every word or phrase included in the LEL is called a symbol. Once completed, the LEL drives the construction of the current scenarios (CS) to describe situations that occur in the business process. Once CS is completed, the requirements engineer is ready to start the activity of discovering, defining, planning, and modeling the



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

future business process as a means for defining the services that the software system will have to provide. Reviewing the CS in the light of the objective of the software system, the future scenarios (FS) are obtained. The FS are elaborated collaboratively, being the role of the requirements engineer: i) control that the clients' and users' demands are viable, ii) propose alternative behaviors, and iii) model all agreements reached. The FS contain the services that the software system should provide, inserted in a very valuable description of the envisioned business process context.

The LEL, CS, and FS are created in different moments; the information elicitation activities required to build these three models may collect information that does not correspond to the model to be created. The existence of such extemporaneous information (Kaplan et al. 2009) is appropriately treated using the Extemporaneous Information Card (EIC).

The LEL created initially must be updated to cope with two sources of evolution. On one side, just because they are involved in the planning of changes in the business process, clients and users begin to use new words or phrases or extend the meaning of others to describe future activities of the business process. The requirements engineer must pay attention to this evolution of the language, updating affected LEL symbols and adding new ones, when needed.

On the other side, the creation of the FS enforces the use of new words and phrases, to describe the software system's behavior and properties. These words and phrases are not necessarily used by clients or users, but they should have a way to consult their meaning. Therefore, these new symbols cannot be included in the glossary of the language spoken by them.

Then it becomes necessary to split the already existing LEL into two versions: the LEL of the clients and users and the LEL of the requirements (LEL_R).

Since, during the software development process, clients and users begin to use some words and phrases related to the software system, some symbols from LEL_R must be included in the LEL of clients and users. The evolution of the initial LEL is slow, while the appearance of the new symbols included in the LEL_R takes place during a short period. Being its later evolution also slow. Both glossaries help the communication among requirements engineers with clients and users (Cleland-Huang et al., 2007; Coulin and Zowghi, 2005; Sommerville, 2007; Young, 2004). The LEL is mainly used by the requirements engineer and the LEL_R by clients and users. Both glossaries must be kept up to date, adding any detected change in the vocabulary.

As mentioned before, FS contains a detailed description of the services that the software system should provide in context. However, the software requirements are present in an implicit fashion. The requirements engineering process ends with a final model called software requirements specifications (SRS) (Hadad et al. 2009; Hammer and Champy, 1994). This model is directly derived from the FS. It contains the requirements, clearly described, and decorated with some attributes such as priority, relevance, estimated volatility, and acceptance risk among others. The LEL_R (Kaplan et al., 2013) reduces the ambiguity of the SRS too; and helps its understandability. Considering that



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

the creation of the SRS consists mainly in making the requirements explicit, it happens that just a few new symbols are added to the LEL_R.

Requirement Engineering glossaries and Application Ontologies used in Knowledge Management are close related (Leite, 1990; Calero et al., 2006; Vasilecas et al., 2006). However, there are some differences, mainly because that Ontologies aspire to be complete, in the sense that any object (symbol in LEL terminology) partially understood or missing, in what is elicited from the main sources of information, will be searched everywhere to make its description compatible with any other entry in the Ontology. This is especially true in what refers to the hierarchical relationships among objects and it is very illustrating. The objectives of Ontology and LEL differ. The goal of the former is to hold all the knowledge available about a specific subject while the latter tries to describe the language of an organization, making as clear as possible what they know or pay attention to, but also what they do not know or disregard.

Another difference between ontologies and the LEL is that the former is organized following the taxonomies as much as possible while the LEL structure does not pay any attention to them. This is exactly the nucleus of this chapter: to improve the visualization of hierarchies existing in the LEL and understand their meaning, especially in case of incomplete hierarchies (see Table 1).

It should be emphasized that a poor understanding of the hierarchies, present in the language of the clients and users obscures the comprehension of written or oral discourses. The usual perception of any observer is the existence of large diversity of complex relations among symbols with a poor structuration and a hidden or a lack of rationale (Dietz, 2006; Ruíz and Hilera. 2006). From the point of view of the construction of a software system, such poor understanding may lead to a software system created on a weak base.

This chapter focuses on the actual world's essential hierarchies. The use of the word essentials qualifying hierarchies is intentional. It tries to make as clear as possible that the purpose is to address the relation of generalization or specialization substantial to the symbols involved, avoiding any ad-hoc hierarchy.

ACTUAL WORLD HIERARCHIES

Essential hierarchies are omnipresent in all glossaries, even though there are cases where they are hard to discover. This happens also in the glossaries built during the software requirements processes. It is valuable to emphasize that those hierarchies not only exist in the context of the use of the software system but also in the documents describing the software system itself. These hierarchies may be describing composition relationships or mereologies and taxonomies.

A preliminary study on the hierarchies present in more than one hundred LEL of different organizations and created by different authors; has shown a notable preeminence of taxonomies over mereologies. In what follows, the phrase essential hierarchies are used to refer to both kinds of



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

hierarchies. However, most of the usefulness of the obtained results came from taxonomies. Essential hierarchies do not allow one symbol may be included in more than one hierarchy.

Mereology does allow them. The preeminence of taxonomies over mereology not only due to their cardinality but also due to their semantic importance reduces the relevance of multiple hierarchies. However, as will be seen below, multiple hierarchies may be represented with no problems at all.

An example of the existence of essential hierarchies may be seen in Figure 1, at a first glance at the LEL of the Corrugated Cardboard project, where several symbols, are not related among them, make more difficult the understanding of the whole LEL. Discovering and highlighting the taxonomy that organizes them, makes a more readable LEL.

If the hierarchies of an LEL or an LEL_R remain hidden, the understandability of the symbols will be degraded. In the specific case of the LEL, the CS may be less precise and the FS may be affected by this weakness. For that reason, it is relevant to have a mechanism that makes them more visible. Some of these linguistic hierarchies may be reflected in the software classes. Unfortunately, at this moment is too late, since most of the omissions present in the requirements models will reach in one way or another to the software itself. These facts motivate the creation of glossaries where hierarchies are highlighted to let the requirement engineer a quicker and deeper understanding of the LEL.

REQUIREMENTS PROCESS GLOSSARIES

As mentioned in the introduction, the requirements process (Leite et al., 2004) in which this study was carried out creates two similar but different LEL. How close are both LEL depends upon the changes that will occur in the business process when the system will be on duty. In the beginning, only the LEL describing the language spoken by clients and users is created. It contains words or phrases whose meaning is peculiar to this specific context.

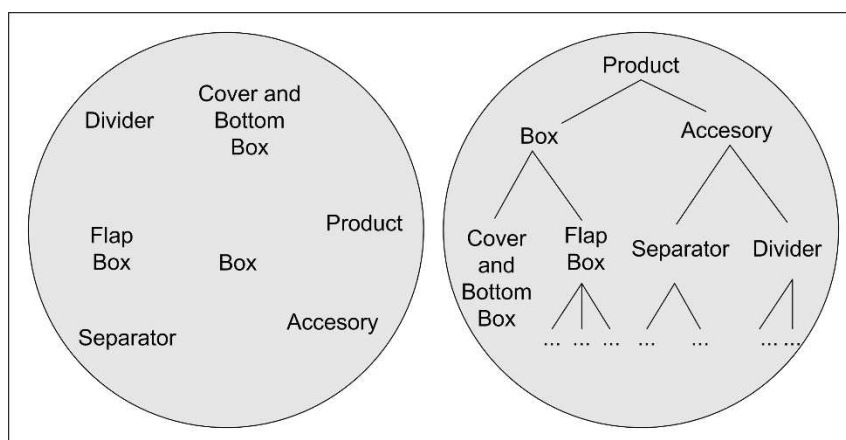


Figure 1: Improving the understanding of the products of the Corrugated Cardboard Project.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

The LEL_R is biased toward the software system and its objective is to help the understanding of both FS and SRS models. Frequently it contains several homonyms due to the reuse of words or phrases heard from clients. They are mainly used to identify data reservoirs, outputs, and other parts of the software system. Both glossaries share most of their formal organization and most of the activities of their construction process.

The LEL is tightly coupled, since the description of every symbol is done using as many as possible other symbols, reducing in what is viable the use of words not belonging to the LEL. This emphasis is called the circularity principle. Creating such an endogenic structure is a double edge weapon.

On one side, it improves the understandability of the symbols described, but on the other hand, any lack of information in one or more symbols has a repercussion larger than it might have in a non-endogenic structure.

Every symbol of the LEL is identified using one or more names and its description is divided into two parts: i) the Notion containing its denotation and ii) the Behavioral Response containing the connotation.

Accessory (O)

Notion:

- It is one of the deliverable results of the production line of the organization.
- It is always accompanied by a box.

Behavioral Response:

- Its characteristics are determined by the customer.
- Its measures are conditioned by the box size.
- Its quantity must be equal to or smaller than the number of boxes.
- It has to be shipped with the boxes.
- It must have a separate production order.

Table 1: Example of a symbol of an LEL

The symbols of the LEL are classified into four types: Subject, Object, Verb, and State. Table 2 shows the definition and expected content for every symbol of each type. These patterns help the LEL creators to homogenize the description of the symbols and to the user to ease comprehension.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

	Subject	Object	Verb	State
Defini- tion	Person, organi- zation, or soft- ware system	Elements tangi- bles and intan- gibles	Actions that occur in the domain	Conditions of subjects or ob- jects
Notion	Must explain who the subject is.	Must define the object and identify other objects related to it.	Must describe the action, who executes it, when they hap- pen, and what is needed.	Must describe the meaning of state and the way it is achieved.
Behav- ioral Re- sponse	Must indicate his or her re- sponsibilities and the activi- ties that exe- cute or receive.	Must indicate the activities or actions that may be applied to the object.	Must indicate its precondi- tions, the steps that the action, the effects pro- duced, and the states origi- nated by the	Must identify other states and activities or actions that may occur from this state.

Table 2: Types of the LEL

INTRINSIC HIERARCHIES OF THE LEL

All hierarchies of any LEL, complete or incomplete have an implicit root in one of the types of the LEL: Subject, Object, Verb, and State. This very simple statement may raise several questions or doubts. Most of them come from the usual suppositions indicating that specialization and composition relationships may exist only among subjects and objects. Verbs usually may be fragmented into several steps and may have generic and specializations.

The same thing happens with states. From the formal point of view, the indication of a generic, which is one of the types of the LEL, is implicitly registered by assigning a type to every symbol. However, the occurrence of many symbols falling in a specific subtype of any of the main types may encourage a sub-classification of one or more of them. This occurs in a few cases.

Figure. 2 depicts the most common divisions that may occur for the subject and object types. Subjects may be divided into organizations, persons, and software systems. On the other hand, objects may be split into tangible and intangible. These subclasses should not be surprising at all since they come directly from the definition of the types (see Table 2).



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

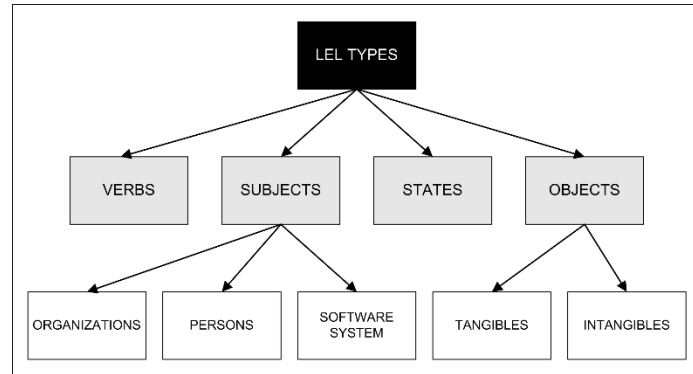


Figure 2: Intrinsic hierarchies of the LEL

COMPLETE AND INCOMPLETE HIERARCHIES

There are four types of incomplete hierarchies and one complete. In Table 3, all possible cases of hierarchies are described. Table 3 is focused on how a hierarchy is, not how it looks like. It cannot be used to map directly an observed hierarchy to a table case. For example, an isolated symbol may fall in case d), e), or not belong to any hierarchy. There is no syntactic way to determine to which case it belongs. To solve such ambiguity is necessary to learn more about this symbol and other symbols of the LEL. In addition, a seemingly complete hierarchy may fall in case a) or c). On the opposite, cases b) and c) can be classified directly. Case a) complete hierarchy, should be understood as the result that there is no symbol left in the LEL that may belong to this hierarchy and that formally it has a generic root and at least two specializations. There is no assumption about the completeness of the whole LEL. It should be also noted that Table 3 is intentionally reduced to two-level hierarchies, which is not always the actual case.

Every isolated symbol of an LEL should be analyzed to see if it belongs to a hierarchy, this includes cases d) and e). The same criterion should be applied to the seemingly complete hierarchies (case a). However, cases b) and c) are at the same time the most alarming and the most fruitful. They show that something is going on with this LEL and they give some leads that may help to improve the LEL in more than one way. Case b) and c) occurs due to one of three possible reasons: i) an existing symbol that should be in the hierarchy has not been identified as such, ii) new symbols must be included in the glossary, or iii) the limit of the glossary left a phrase or a word outside. Discovering the actual reason for each incomplete hierarchy is enriching by itself, but the third possibility is the most frequent one. The limit of a glossary is difficult to determine mainly because it is usually set up too early during their creation, especially for the LEL of the business process. Confirming or rejecting if a potential new symbol belongs to the glossary is also confirming or rejecting the limit of the glossary established earlier. It has to be always at a sight, that the glossary limits have a strong influence on the perception of the software system limits. If the glossary would be like the ontologies these considerations will not apply and a new object will be always included.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

	Description
Incomplete hierarchies	a) Complete hierarchy All components of the hierarchy were identified as symbols of the LEL.
	b) Lacking the nearest generic Two or more symbols refer in its notion to the same generic or the same larger assembly, which is not a symbol.
	c) Lacking one or more parts or specializations A hierarchy where the parts or the specializations suggest the existence of other parts or other specializations.
	d) Lacking all parts or specializations A symbol with a perceptible lack of details or composed of several parts which are not symbols of the LEL.
	e) Lacking the nearest assembly or nearest generic and one or more parts or specializations A symbol refers in its notion to a generic or a larger assembly, which is not a symbol. No other specialization is at glance.

Table 3: Different states of hierarchy completeness

Rejecting potential symbols, due to the limits of the glossary, is not reduced to cases b) and c); it may occur in all cases. Therefore, any rejection decision should be indicated in the glossary. This is materialized by keeping in the notion the keywords “is a”, “is the”, “is part of” or “contains” even when referring to words or phrases not belonging to the glossary. This mechanism is documenting the glossary limits within the glossary itself.

HIGHLIGHTING HIERARCHIES OF THE LEL

To decide how to make more visible the hierarchies in the LEL is necessary to balance two antagonistic needs. Firstly, it is advisable to keep the syntax of the LEL as simple as possible to maintain its current legibility, and secondly, it will be useful to provide a distinguishable recognition pattern. Before going any further, it is important to think about who needs what. Clients and users are the beneficiaries of simple syntax, but they are seldom worried by any hierarchy issue. Requirements Engineers and other members of the development team have no restrictions with any syntactical aspect but they might take advantage of LEL hierarchies. These considerations led to a proposal to register all hierarchical relationships using specific linguistic patterns in the notion. Table 4 shows some of the patterns that should be used to highlight the position of a symbol in a hierarchy.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Recognized as	Pattern
Generic	... <i>'generic'</i> may be a <i>'specialized 1'</i> or <i>'specialized 2'</i> or...
Specialization	... <i>'specialized'</i> is a <i>'generic'</i> that <i>'difference'</i>
Assembly	... <i>'assembly'</i> contains <i>'component 1'</i> and <i>'component 2'</i> and ...
Component	... <i>component</i> is part of the <i>assembly</i>

Table 4: Linguistic patterns to highlight hierarchies

These patterns may be combined freely when a symbol belongs to more than one hierarchy or when it is situated at an intermediate level in a hierarchy. For example, when a specialization or a generic is a part of an assembly, or when an intermediate assembly is also a part of a larger assembly.

A hierarchy of the LEL may be addressed in different ways. Focusing on the generic or on the assembly (Figure 3 view allows a more abstract perception. Not paying attention to details may make it easier to understand the relationships among two or more hierarchies. In this case, LEL helps to understand the relationships among different elements, actors, or sections of the business process. In the case of the LEL_R, it helps to comprehend how FS are grouped.

Concentrating on specialization or a part, together with its generic or its assembly (Figure 3 view 2) lets to pick all details of such specialization or part in context. This is especially useful for the business process LEL when defining a specific scenario of the CS or FS set. In the case of the LEL_R, this approach helps to understand each requirement of the software system. Giving attention to a specialization or a part by itself (Figure 3 view 3) is only advisable when the reader has a good understanding of the LEL and he or she only needs to recall some details. Observing the whole hierarchy (Figure 3 view 4) is the most common approach and its benefit consists of a better understanding of the hierarchy and its structure.

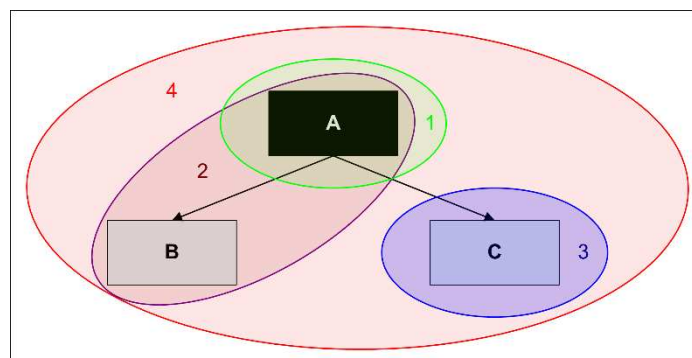


Figure 3: Possible readings of an LEL hierarchy



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Table 5 shows a generic and a specialization. The notion of the symbol *product* mentions the specializations and the symbol *accessory* mentions the generic. The detection of this hierarchy lets to see that some notions of the symbols *accessory* belong to the generic, not to the specialization.

Product (O)

Notion:

- It is the deliverable result of the production line of the organization.
- It may be a box or an accessory

Behavioral Response:

- It is elaborated following the instructions of a production order.
- It may be elaborated by a customer purchase order.
- It may be elaborated for stock.

Accessory (O)

Notion:

- It is a product attached to a box.
- It may be a divider or a separator.

Behavioral Response:

- Its characteristics are determined by the customer.
- Its measures are conditioned by the box size.
- Its quantity must be equal to or smaller than the number of boxes.
- It has to be shipped with the boxes.

Table 5: Example of a hierarchy in the LEL

DETECTION OF HIERARCHIES

It is possible to detect some hierarchies that will be present in the LEL while creating it, during interviews or when reading documents. However, these early detections collect only the most evident hierarchies and for this reason, they are less important, since the information obtained from them will be gathered in one way or another. Most important hierarchies, due to the reason that ignoring them will cause a lack of valuable information, are those not easy to find or partially hidden.

Some of those will be detected during the creation of the LEL and some others will require a post-creation review.

In the case of the LEL of the business process, it is important to realize that the source of information, person or document, is usually biased by its role in the organization or by its objective. This bias may cause a proliferation of information with a great level of generalization or just the opposite, information with plenty of details with few rationales.

In the case of persons, the position in the organization pyramid usually drives the information to one or another view. A higher official of the organization will give information in terms of objectives or general rules, with an important lack of details, while a person from the operative level will be concentrated on details.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

In the case of the LEL_R, these variations in the sources of information do not exist, since it is created from the LEL of the business process and the FS. However, the fact that only a few hierarchies are easily detected at the beginning also applies. Since this glossary is created in base on another LEL, many of its hierarchies can be traced back to LEL hierarchies. Then, it is necessary to pay special attention to ensure that modified symbols coming from a hierarchy continue to have the same relationship that had the original symbols.

SOLUTIONS AND RECOMMENDATIONS

Hierarchies might be detected during the creation of the LEL or the LEL_R or with the glossaries already completed, even a time after their construction or by another person. Tables 6 and 7 present the heuristic proposed, used; and verified in several use cases. If possible, it would be advisable to combine both heuristics. The detection of hierarchies during the construction of the LEL does not introduce a substantial delay in the process. On the other hand, the detection of hierarchies in an already existing LEL depends on how meticulous the construction was. Having an LEL with no hierarchies detected, the overall effort will be greater than if most of them were detected during the construction phase.

DETECTION OF HIERARCHIES DURING THE CONSTRUCTION OF THE LEL

- Watch for changes in the granularity of the discourse.
 - Watch for the use of partial synonyms.
 - Watch for the use of nouns made with several words.
 - Watch for the use of verb phrases.
- Detect a generic and one specialization**
- Watch for the use of adjectives made with several words.
 - Watch for the use of the phrases “is a” or “is the”.
 - Watch for the use of the phrases “maybe a” or “maybe the”.
 - Watch for the use of nouns made with several words.
 - Watch for the use of verb phrases.
- Detect an assembly and one part of it**
- Watch for the use of adjectives made with several words.
 - Watch for the use of the phrase “is part of”.
 - Watch for the use of the phrase “is composed by”

Table 6: Guidelines to detect hierarchies during the construction of the LEL



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

DETECTION OF HIERARCHIES IN AN ALREADY EXISTING LEL

For all seemingly complete hierarchies:

Review of seemingly complete hierarchies

- Inspect the notion of the generic or the assembly trying to find mentions of other specializations or parts.
- Evaluate the possibility that generic could be used as a synonym for an unseen specialization.
- Evaluate the possibility any additional part might be needed for the assembly.

For all hierarchies referring to a term that is not a symbol of the LEL:

Review hierarchies lacking the generic or the assembly

- Review the meaning of this term to be sure that it does not have any special meaning that might make it a symbol of the LEL.

For all incomplete hierarchies lacking a specialization or a part:

Review hierarchies lacking a specialization or a part

- Review the notion of the generic or the assembly trying to find explicit mentions of other specializations or parts.
- Consider the possibility that an unseen specialization may fit with the notion of the generic or that any additional part may be needed for the assembly.
- Consider the possibility that an unseen specialization may fit with the notion of the generic or that any additional part may be needed for the assembly.

For all isolated symbols:

Review isolated symbols

- Review its notion to be sure that it is not composed of parts.
- Review its notion to be sure that it does not have variations.

Table 7: Guidelines to detect hierarchies in an already existing LEL



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

FUTURE RESEARCH DIRECTIONS

A completely unexpected singularity has been noticed: there are symbols embedded in other symbols. When steps 1) and 3) were applied to several already existing LEL, it was found that sometimes a missing symbol was not hidden somewhere, but in a well-known specialization or part. In other words, specializations or parts of incomplete or seemingly complete hierarchies should be split into two symbols. This is somehow hidden, but at the sight, a hard-to-discover fact. Their existence is already proven. Its cardinality and importance are unknown. This is one of the targets of future research.

No conclusions were obtained about the relevance of the influence of the hierarchies of the LEL over the hierarchies of the LEL_R. It is important to know under which circumstances these hierarchies persist, and when they are modified. It is also relevant to discover the cardinality of both possible evolutions and their influence of them over the requirements of the software system if there are any. This is another target of future research.

CONCLUSION

Because of a systematic study of the hierarchies that link the symbols included in the glossaries of business process (LEL) and the glossary of the software system requirements (LEL_R), several conclusions have been obtained:

- The global quality of the LEL is improved by the very basic fact that the number of cross-references is increased.
- The number of omissions is also reduced due to the search for hierarchies. Finding a missing member of a hierarchy also adds more information to existing symbols or adds new symbols to the LEL.
- The legibility of the LEL is increased since every new hierarchy gives more context to the symbols included in it.
- The ambiguity of every symbol included in a hierarchy is reduced because there are more sources of information to confirm or refute a possible interpretation.
- The limits of the business process that should be modeled are defined more neatly watching the incomplete hierarchies that remain incomplete, they give a precise location of a point of this limit just located crossing the inexistent references.

REFERENCES

Anton, A. (1996). Goal-Based Requirements Analysis. In *Proceedings of Second International Conference on Requirements Engineering*. IEEE Press.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Calero, C., Ruiz, F., Piattini, M. (2006). Preface. In C. Calero, F. Ruiz, M. Piattini (Eds.), *Ontologies for Software Engineering and Software Technology*, (pp. III-VII). Springer.

Cleland-Huang, J., Settini, R., Zou, X., Solc, P. (2007). Automated classification of non-functional requirements. *Requirement Engineering Journal*, 12(2), 103-120.

Coulin, C. & Zowghi, D. (2005). Requirements Elicitation for Complex Systems: Theory and Practice. In J. L. Maté & A. Silva (Eds.). *Requirements Engineering for Sociotechnical Systems* (pp. 37-52). Information Science Publishing.

Dietz, J. L. G. (2006). *Enterprise Ontology. Theory and Methodology*. Springer

Hadad, G. D. S., Doorn J. H., Kaplan G. N. (2009). Creating Software System Context Glossaries. In M. Khosrow-Pour (Ed.). *Encyclopedia of Information Science and Technology* (2nd ed.) (pp. 789-794). Idea Publishing.

Hammer, M. & Champy, J. (1993). *Reengineering the Corporation*. Harper Business.

Kaplan G. N., Doorn J. H., Gigante N. (2013). Evolución Semántica de Glosarios en los Procesos de Requisitos [Semantic Evolution of Glossaries in Requirements Processes]. In *Proceedings of Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*. Universidad CAECE.

Kaplan G. N., Doorn, J. H., Hadad, G. D. S. (2009). Handling Extemporaneous Information in Requirements Engineering. In M. Khosrow-Pour (Ed.). *Encyclopedia of Information Science and Technology* (2nd ed.) (pp. 1718-1722). Idea Publishing.

Katasonov, A. & Sakkinen, M. (2006). Requirements Quality Control: a Unifying Framework. *Requirement Engineering Journal*, 11(1), 42-57.

Leite, J. C. S. P. (1989). *Application Languages: A Product of Requirements Analysis*. Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Leite, J. C. S. P., Doorn, J. H., Kaplan, G. N., Hadad, G. D. S., Ridao, M. N. (2004). Defining System Context using Scenarios. In J. C. S. P. Leite, J. H. Doorn *Perspectives on Software Requirements* (pp. 169-199). Kluwer.

Leite, J. C. S. P. & Franco, A. P. M. (1990). O Uso de Hipertexto na Elicitação de Linguagens da Aplicação [The Use of Hypertext in the Elicitation of Application Languages]. In *Proceedings of IV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*. Sociedade Brasileira de Computação.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Parviainen, P., Tihinen, M., van Solingen, R. (2005). Requirements Engineering: dealing with the Complexity of Sociotechnical Systems Development. In J. L. Maté & A. Silva (Eds.) *Requirements Engineering for Sociotechnical Systems* (pp. 1-20). IGI Global.

Ruíz, F. & Hilera, J. R. (2006). Using Ontologies in Software Engineering and Technology. In C. Calero, F. Ruíz, M. Piattini (Eds). *Ontology for Software Engineering and Software Technology* (pp. 49-95). Springer.

Seater, R., Jackson, D., Gheyi, R. (2007), Requirement progression in problem frames: deriving specifications from requirements. *Requirement Engineering Journal*, 12(2), 77-102.

Sommerville, I. (2007). *Software Engineering* (8th ed.). Pearson

Vasilecas, O., Bugaite, D., Trinkunas, J. (2006). On Approach for Enterprise Ontology Transformation into Conceptual Model. In *International Conference on Computer Systems and Technologies*. CompSysTech.

Young, R. (2004). *The Requirements Engineering Handbook*. Artech House.

ADDITIONAL READINGS

Alrumaih, H., Mirza, A., Alsalamah, H. (2020). Domain Ontology for Requirements Classification in Requirements Engineering Context. *IEEE Access*, 8, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2993838.

Castañeda, V., Ballejos, L., Caliusco, M., Galli, M. (2010). The Use of Ontologies in Requirements Engineering. *Global Journal of Researches in Engineering*, 10(6), 2-8.

Cysneiros, L.; Leite, J. C. S. P. (2001). Using the Language Extended Lexicon to Support Non-Functional Requirements Elicitation. In *Proceedings of the Workshop on Requirements Engineering*. Tercer Milenio.

Dermeval, D., Vilela, J., Bittencourt, I., Castro, J., Isotani, S., Brito, P., Silva, A. (2016). Applications of Ontologies in Requirements Engineering: a Systematic Review of the Literature. *Requirements Engineering Journal*, 21(4) 405–437.

Dobson, G. & Sawyer, P. (2006). Revisiting Ontology-Based Requirements Engineering in the age of the Semantic Web. Lancaster University.

Leite, J. C. S. P. (1993). *Eliciting Requirements Using a Natural Language Based Approach: The Case of the Meeting Scheduler*. Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

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



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

KEY TERMS AND DEFINITIONS

Glossary: A list of words related to a specific domain, with explanations.

Hierarchy: A classification of a group of entities according to a given criterion.

Incomplete Hierarchy: A hierarchy with some of its components missing.

Intrinsic Hierarchy: A taxonomic hierarchy that is part of the model syntax.

Language Extended Lexicon: A glossary of the vocabulary currently used in a given context.

Mereological hierarchy: A hierarchy describing relations of composition and decomposition.

Requirements Language Extended Lexicons: The Language Extended Lexicon of the documents that describe the future software system.

Requirement: A capability or property that a software system must have.

Requirements engineering: A systematic and disciplined approach to the definition, specification, and management of requirements.

Taxonomic hierarchy: A hierarchy describing relations of specialization and generalization.

ENDNOTES



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

B.4. Trabajos presentados a congresos y/o seminarios

Ingeniería de Requisitos para Organizaciones Enfocadas en los Procesos

Gladys Kaplan¹, Juan Pablo Mighetti¹, Gabriel Blanco¹

¹Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza.
Florencio Varela 1903, (B1754JEC) San Justo, Buenos Aires
[gkaplan,jpmighetti,gblanco}@unlam.edu.ar](mailto:{gkaplan,jpmighetti,gblanco}@unlam.edu.ar)

Resumen. Las organizaciones determinan su desempeño a través de una cadena de procesos. Contar con información tangible y concreta de cada proceso es una forma de evitar fallos. Así, muchas organizaciones están comenzando a enfocarse en sus procesos dejando la tradicional verticalidad. Esta información se encuentra ordenada y fuertemente alineada a la organización. En el presente artículo se describe un mecanismo para utilizar este conocimiento organizacional en la Ingeniería de Requisitos, específicamente en el Proceso de Requisitos basado en Escenarios. De esta manera se reduce significativamente el costo de construcción de los requisitos en aquellas estrategias que analizan el contexto actual antes de especificar los servicios del nuevo sistema de software. También se ha detectado que la relación entre los modelos de procesos y los modelos de requisitos permiten una validación cruzada, ya que la omisión o inconsistencias en un modelo es rápidamente detectada al construir el otro.

Palabras Clave: ingeniería de requisitos, enfoque por procesos, estrategias de construcción.

1 Introducción

Durante el siglo XX las organizaciones se caracterizaron por ser piramidales y jerárquicas, mientras que las del siglo XXI tienden a ser organizaciones más horizontales [1]. La verticalidad supone una gran influencia de la jerarquía en el funcionamiento de la organización y, por el contrario, la horizontalidad presupone la capacidad de que todas las personas de la organización puedan planificar, organizar, dirigir sus actividades y a la vez autosupervisarse. Las organizaciones verticales se centran en aspectos estructurales, por ejemplo, cual es la cadena de mando o definir la función de cada departamento mientras que las horizontales se orientan a desarrollar la misión de la organización, mediante la satisfacción de las expectativas de los involucrados (clientes, proveedores, accionistas, etc.). Estas organizaciones horizontales consideran que toda la organización se puede concebir como una red de procesos interrelacionados o interconectados [2] y su gestión está basada por concepción [3]. Empresas líderes han aplicado este cambio organizativo, individualizando sus procesos, eligiendo los procesos relevantes, analizándolos y mejorándolos y finalmente utilizando este enfoque para transformar sus organizaciones. Luego de los buenos resultados logrados, aplicaron la experiencia obtenida para optimizar el resto de sus procesos en toda la organización. Entre las empresas de IT más conocidas están Amazon, Spotify, Google, Deloitte, etc.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Algunas organizaciones definen los procesos con la intención de mejorar su funcionamiento individual, con lo cual su estructura sigue siendo por silos, departamental y jerárquica, sin compromiso hacia una transformación integral. Aún entre las organizaciones que están cambiando su estructura, existen diferentes niveles de madurez en el enfoque por procesos, o sea, manejan diferentes niveles de información o de gestión acerca de sus procesos. Muchas de las organizaciones terminan abandonando sus planes de transformación debido a la complejidad de un cambio tan radical para el cual no están preparadas. Por el contrario, existen otras organizaciones que logran ver el valor agregado de tener una gestión integral por procesos e implementan BPM (Business Process Management) [4] [5] para realizar el modelado y la automatización correspondiente.

En este marco las organizaciones definen sus propios modelos de procesos con información validada y consensuada, la cual puede ser absorbida por la IR para mejorar sus propios procesos y alinearse mejor con la organización. Existen tres formas de abordar estos contextos: desde el punto de vista de la IR, desde la propuesta organizacional o en un mix de ambas. En el primer caso, utilizar el punto de vista de la IR, la información de procesos de la organización se utiliza como una fuente de información más.

En el segundo caso, punto de vista de la organización, el cambio para la IR es más radical, ya que debe realizar todo el proceso de requisitos utilizando la representación organizacional. En este caso se debe asegurar que los modelos utilizados han sido probados para corroborar su efectividad para contener los requisitos del software. En la tercera opción, ambos puntos de vista colaboran aportando un análisis diferente de la información del contexto para llegar a los requisitos del software. Es en esta opción donde se centra el presente artículo, donde se utilizan los mapas de procesos dentro del Proceso de Requisitos basado en Escenarios [6]. De esta manera se aprovecha todo el conocimiento existente para enriquecer y asegurar la calidad de los requisitos del software.

En la sección 2 se describe qué es un enfoque por procesos. En la sección 3 se presenta el proceso de requisitos basado en escenarios, en el cual se basa la presente propuesta. En la sección 4 se detallan las estrategias para realizar la IR en organizaciones con un enfoque inicial por procesos y se describe un pequeño ejemplo. Finalmente, en la sección 5 se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

2 Enfoque por Procesos

El cumplimiento de los objetivos de una organización, está directamente vinculado a la correcta creación y ejecución de sus procesos, como así también a su correcta actualización y ampliación de los mismos [3]. Según la ISO 9001 la definición de procesos en la organización, proporciona múltiples beneficios potenciales:

- Aumento de la capacidad de centrar los esfuerzos en los procesos clave y en las oportunidades de mejora.
- Resultados coherentes y previsibles mediante un sistema de procesos alineados.
- Optimización del desempeño mediante la gestión eficaz del proceso, el uso eficiente de los recursos y la reducción de las barreras interdisciplinarias.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

- Posibilidad de que la organización proporcione confianza a las partes interesadas en lo relativo a su coherencia, eficacia y eficiencia

Para comprender los procesos se genera un **mapa de procesos**, el cual es un diagrama que permite ver de forma gráfica todos los procesos que se llevan a cabo en una organización | y sus interrelaciones. Con ello se obtiene la visión conjunta de todos los aspectos relacionados con cada proceso. Además, se pueden ver todas las interrelaciones existentes entre sus fases, todo esto reflejado en un solo gráfico que es el mapa de procesos. Es decir, el gráfico presenta la visualización general del sistema tal y como está organizada toda la empresa. Estos mapas deben ser concisos y muy claros para que puedan lograr su objetivo: obtener una visión general de todo lo que ocurre en la empresa. En los últimos años, liderado por iniciativas y normas como ISO, se ha incrementado el interés por la gestión por procesos [5], siendo adoptado por muchas organizaciones, tanto locales como internacionales, con el afán de lograr una mejora continua y un incremento en la calidad proporcionada a sus clientes. Este enfoque consiste en la detección y gestión sistemática de los procesos desarrollados en la organización y en particular en el nexo que existe entre ellos. El enfoque por procesos hace uso de herramientas informáticas que facilitan la gestión de los procesos de negocio, estas herramientas se conocen también con el nombre de BPM (Business Process Management). En Argentina, la gestión por procesos, paso a ser tan relevante que dio origen a diferentes modelos de excelencia en la gestión como el Premio Nacional a la Calidad Argentina (Ley 24127/92) para la promoción, desarrollo y difusión de los procesos y sistemas destinados al mejoramiento continuo de los productos y servicios. En Argentina existen aproximadamente unas 8000 empresas con certificaciones ISO 9001, lo que indica que cada vez más las organizaciones identifican el valor agregado de adoptar un enfoque de estas características.

3 Proceso de Requisitos basado en Escenarios

El Proceso de Requisitos basado en Escenarios [6] tiene una estrategia de construcción secuencial dividida en tres etapas: Comprender el UdeD⁵ actual, Proyectar el UdeD futuro y Explicitar los Requisitos del Software. La primera etapa propone conocer el dominio en estudio antes de generar una propuesta para el nuevo sistema de software.

Para ello se elicitación información del dominio y se modela el proceso de negocio tal como existe en el mismo momento de iniciar la IR. El conocimiento obtenido es utilizado para la segunda etapa, Proyectar el UdeD futuro, donde se deben tomar las próximas decisiones acerca de los servicios que tendrá el nuevo sistema de software. La complejidad de esta etapa se debe a la necesidad de proyectar cómo será el proceso del negocio con el sistema de software incluido.

Para ello se modelan todas las situaciones involucradas con el nuevo sistema de software, siendo estos modelos los anfitriones de los requisitos. Finalmente, en la tercera etapa, estos requisitos son

⁵ Universo de Discurso: "Todo el contexto en el cual el software será desarrollado y operado. Incluye todas las fuentes de información y todas las personas relacionadas con el software. Se utiliza el término Universo de Discurso con el mismo significado que lo utiliza Michael Jackson en [13].



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

extraídos y explicitados en una ERS. El formato de este documento dependerá de las políticas organizacionales, de los estándares nacionales o internacionales que se utilicen, siendo uno de los más utilizados el estándar internacional IEEE 830.

Este proceso de requisitos se basa en construir básicamente dos modelos: el Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [7] [8] y los escenarios [9]. El LEL es un glosario cuyo objetivo es describir el léxico del dominio para mejorar la comunicación con el cliente y asegurar la comprensión de todos los artefactos producidos. Los escenarios son narrativas estructuradas de situaciones del contexto, centrandose en su comportamiento. Estos modelos pueden representar diferentes puntos de vista dependiendo del momento en el cual se construyen. El LEL es el glosario del UdeD actual y evoluciona al LEL_R [10] en el UdeD futuro. Lo mismo sucede con los escenarios que pueden ser actuales (EA) o futuros (EF) [11]. Estos últimos tienen empotrados los requisitos del software y, por lo tanto, son el modelo central del proceso. Cuando una situación más pequeña está contenida en otra, aparece un sub-escenario. Cuando un escenario tiene una mirada global del contexto y todos sus episodios son escenarios, se transforma en un escenario integrador. Estos últimos se construyen una vez completos, verificados y validados todos los escenarios. Puede observarse en la **Fig. 1** esta jerarquía de escenarios.



Fig. 1. Jerarquía de escenarios.

4 IR en organizaciones con Enfoque por Procesos

La propuesta del presente artículo es mostrar diferentes formas de utilizar la información de procesos disponibles en algunas organizaciones para colaborar con el proceso de requisitos. La cantidad y calidad de la información proporcionada por el enfoque por procesos dependerá del grado de madurez en este tipo de gestión [12]. Cabe aclarar que esta propuesta se ha pensado para organizaciones horizontales o departamentales que están comenzando con un enfoque hacia los procesos, por lo tanto, los modelos que se utilizan son los mapas de procesos y las fichas de procesos que se generan al iniciar este nuevo enfoque. En este contexto, cuando es necesario construir un nuevo sistema de software, se hace indispensable que la IR aproveche este conocimiento fuertemente alineado a la organización. La propuesta se basa en el Proceso de Requisitos basado en Escenarios, descrito en la sección anterior, y el conocimiento organizacional existente con el objetivo de mejorar y facilitar la Comprensión del UdeD actual. Además, utilizar estos modelos permite aprovechar el entrenamiento en el uso de estos modelos de procesos que ya tienen los clientes y usuarios y que son parte de la comunicación interna de la organización.

La diferencia sustancial entre la estrategia original de la sección 3 y la que se presenta en esta



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

sección es fundamentalmente pasar de un enfoque middle out a uno top down. La estrategia original consiste en construir la primera versión de los escenarios a partir de la información del LEL y estudiando el contexto observable. Esto produce una descripción de situaciones del contexto de nivel de detalle medio y bajo en la jerarquía de escenarios. Cuando todos los EA están completos y validados, recién entonces se construyen los escenarios integradores. Puede observarse que este orden de construcción se aleja de la estrategia top down promovida por Harlan Mills y Niklaus Wirth en la década del 70, que es ir de lo general a lo particular. Una estrategia top down para el proceso de requisitos comienza construyendo un escenario general (EG) antes de describir los EA. Luego, tomar esta información como guía para elicitar y ordenar el resto de los escenarios. Crear un EG requiere tener conocimiento del contexto muy temprano en el proceso de requisitos o de lo contrario, genera un esfuerzo adicional de actualización cada vez que se incorpora nueva información, con el riesgo de seguir caminos erróneos. Construir el EG a partir de los mapas de procesos permite construir un escenario seguro aprovechando los beneficios de la estrategia top down. Utilizar los modelos de proceso guían la elicitación de conocimiento y ayuda al ingeniero de requisitos a insertarse rápidamente en el dominio en estudio con menos esfuerzo cognitivo y con menor probabilidad de asumir erróneamente aspectos del contexto que cree conocer. Trabajar con modelos construidos por la misma organización reduce las subjetividades. Todo esto repercute directamente en una reducción del costo de construcción.

También se asegura el alineamiento entre el nuevo sistema de software y la organización. Estos modelos suponen haber resuelto y consensado los conflictos existentes en el dominio. Por ejemplo, un conflicto entre punto de vistas (“deber ser” y “es”). Cuando se analiza la literatura del dominio se está en presencia del punto de vista de la organización, o sea el “deber ser”. Luego, cuando se analiza cómo se opera, pueden aparecer otras formas de realizar las tareas, generando conflictos entre lo que espera la dirección y lo que realmente se hace. De no ser detectados a tiempo, llegarán al nuevo sistema de software y se harán visibles cuando se encuentre en producción. Cuando esto sucede suele ser muy perturbador y el costo de corrección se eleva aún más.

En la **Fig. 2** se presenta la relación que existe entre los modelos de procesos y los de requisitos. Puede observarse que el Objetivo General del Sistema se alimenta de las mejoras definidas para los procesos ya que en muchas organizaciones la definición de procesos está en el marco de un Sistema de Gestión de Calidad (SGC), como es el caso de la ISO 9001. En estos contextos, las mejoras deben ser absorbidas por el Objetivo General de Sistema para ser tratadas adecuadamente cuando se proyecte el UdeD futuro. Sin lugar a dudas, la utilización de los modelos de procesos mejora la definición de los modelos de requisitos del UdeD actual, actuando uno como validación del otro.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

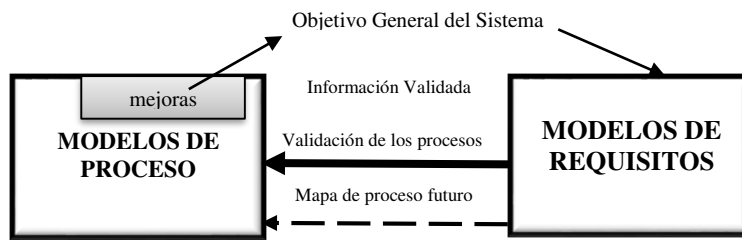


Fig. 2. Relación entre modelos de procesos y los modelos de requisitos.

Algunas ventajas de utilizar los modelos de procesos en la IR:

- Garantiza una correcta comprensión del UdeD actual.
- Reduce los costos y el tiempo de elicitación, modelado y análisis (V&V).
- Asegura un mejor alineamiento con la organización.
- Reduce los conflictos del dominio, ya que se espera que los diferentes puntos de vista estén resueltos.

Se puede observar en la Fig. 3 que el proceso de requisitos se puede realizar completo (opción 1) o se puede realizar un mix entre los modelos organizacionales y los modelos de requisitos (opción 2). En el primer caso se cuenta solo con un mapa de procesos. En el segundo caso existen diferentes modelos de procesos (mapas, fichas de procesos, etc.) con información suficiente para comprender el UdeD actual. En ambos casos se construye el LEL como primera actividad para homogeneizar el léxico utilizado. Cabe destacar que la propia construcción del LEL sirve para verificar las definiciones de procesos y detectar posibles omisiones e inconsistencias. Con el LEL completo, en la opción 1 de la Fig. 3, se aparean los impactos de los símbolos Sujetos, los cuales definen actividades o tareas, con las actividades del mapa de procesos. El objetivo de este paso es identificar los procesos involucrados y teniendo en cuenta que el LEL se construye en el marco del Objetivo General del Sistema, los procesos seleccionados a partir de él también lo están. Con esta información se construye el EG (escenario general) el cual será la guía para elicitar y completar los EA. El resto del proceso de requisitos que se definió en la sección 3, no se modifica.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

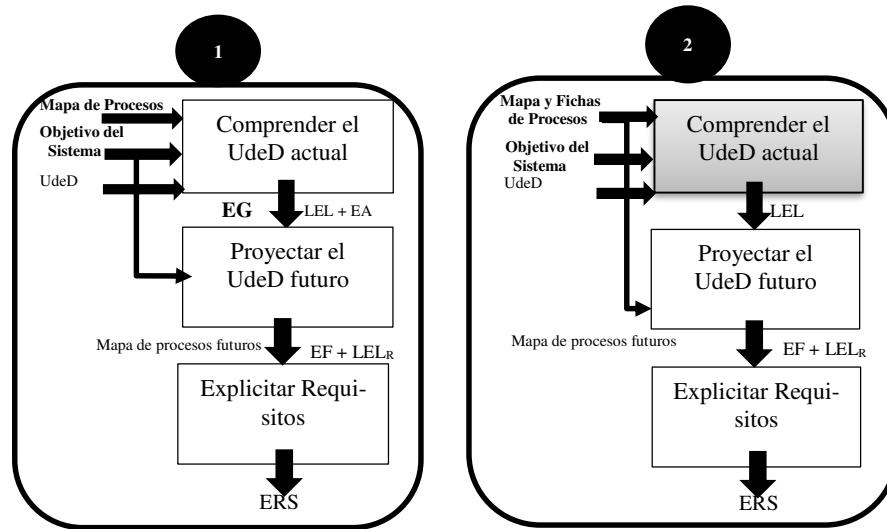


Fig. 3. Estrategias de IR utilizando la definición de procesos organizacionales.

En la opción 2 de la Fig. 3 también se realiza un enfoque top down y se utiliza nuevamente un mix de conocimiento pero con más fuerza en los modelos de procesos. Esta opción es la correcta cuando existen definiciones más detalladas de las actividades, como es el caso de las fichas de procesos u otra representación. Se plantea comprender el UdeD actual utilizando los modelos de procesos existentes, ya que construir los EA se reduce a duplicar dicho conocimiento. En este caso para seleccionar las actividades involucradas se deben analizar los modelos de procesos en el contexto del Objetivo General del Sistema y para construir los EF se deben recorrer los procesos-actividades observando cómo se modifican en el UdeD futuro. Esta construcción es procedural si los cambios en el proceso del negocio son menores o un enfoque por objetivos cuando son significativos. En la práctica, se espera que el enfoque de construcción sea híbrido, o sea cualquiera de los dos o ambos dependiendo de cómo impactan los cambios en cada actividad. Si bien cada organización puede utilizar diferentes modelos de procesos, es muy común encontrar mapas de procesos que permiten segmentar los procesos y visualizarlos en conjunto con sus relaciones asociadas. La definición del mapa de procesos se transforma en sí misma en una forma de comunicación dentro de la organización, lo que puede aportar un doble beneficio a la IR. Por un lado, al utilizar modelos previamente validados en la organización se abre un camino seguro al ingeniero de requisitos para comprender el contexto en estudio y por el otro lado, mejora la comprensión del cliente durante la construcción de los requisitos de software. Los *mapas de procesos futuros* permiten una validación cruzada entre los EF construidos y la representación de procesos existentes, ya que la construcción de este mapa permite validar estos EF y ese proceso actúa como un mecanismo de autoevaluación del mapa.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

4.1 Ingeniería de Requisitos aplicada al caso Norpak

Este ejemplo corresponde a una empresa denominada Norpak la cual fabrica cajas de cartón corrugado. En este ejemplo se aplicó la Opción 1 de la Fig. 3. Por cuestiones de espacio, el presente ejemplo tuvo que ser recortado.

En un primer momento se generó el mapa de procesos que se presenta en el *Paso 1* de la Fig. 4. Luego, se tomó un LEL existente y se separaron los impactos de los Sujetos. Con esta información se creó la tabla del *Paso 2* donde se relaciona el LEL con el mapa de procesos. Se debe recordar que los impactos del LEL son actividades del dominio y, por consiguiente, son parte de algún proceso. Una vez identificado dicho proceso se obtuvieron las actividades desde el mapa. Con esta información se construyeron varios EG, pero en este ejemplo solo se describe “Planificar la Producción” (*Paso 3* de la Fig. 4). Puede observarse que se construyeron tantos EA como episodios tiene el EG (*Paso 4* de la Fig. 4).

Este EG se utilizó como guía para describir los escenarios. Del mapa de procesos se obtuvieron los responsables de los procesos a quienes se entrevistaron para completar la primera versión de los EA y quien determinó cómo elicitar la información faltante, o sea con otras entrevistas o en documentos existentes. Cabe recordar que una vez identificados los EA, el resto del proceso de requisitos es igual al descrito en la sección 3.

La construcción de un mapa de procesos futuros a partir de los EF es decisión de cada organización. Así como es posible construir un EG desde el mapa de procesos, el camino inverso puede ser automatizado sin ningún inconveniente.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

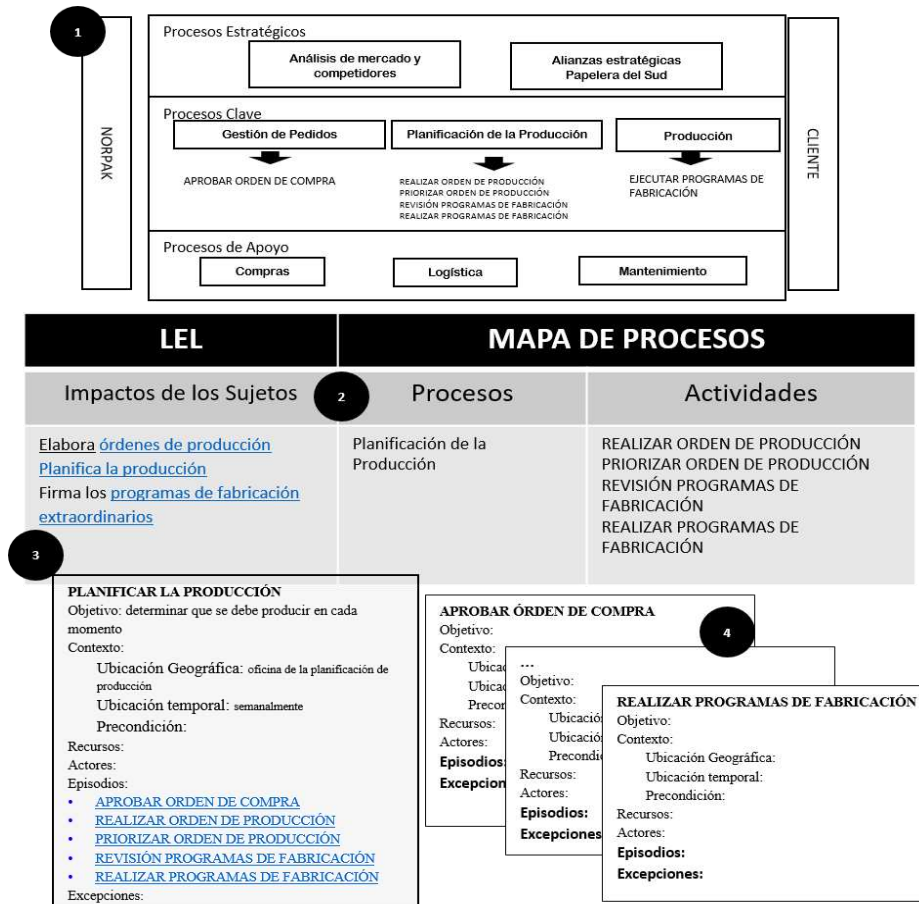


Fig. 4. Ejemplo de una IR con mapas de procesos.

5 Conclusiones

El presente artículo se centra en organizaciones que han comenzado su transformación hacia la horizontalidad. Por la diversidad de casos, se decidió utilizar los mapas de procesos por ser un modelo común a casi todas. La reutilización de los modelos organizacionales reduce significativamente el esfuerzo de elicitación y validación para comprender el contexto actual. Además, asegura un fuerte alineamiento con la organización. Otro aspecto de gran valor es mantener la forma de comunicación existente. De esta manera se aprovecha el entrenamiento de los clientes y usuarios en el uso de esos modelos, mejorando su participación y cooperación en el nuevo proyecto de software. En resumen, las estrategias presentadas en este artículo, permiten realizar una IR de mayor calidad impactando favorablemente en el tiempo y costo de los requisitos de software.

6 Trabajos Futuros

Se espera probar las estrategias en organizaciones con diferente grado de madurez en el enfoque



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

por procesos. De esta manera se podrá analizar la importancia de la retroalimentación de conocimiento entre los modelos de proceso y los de requisitos. También se espera estudiar cómo se integran los modelos de procesos en el diseño.

Referencias

1. Pardo, Isabel, "Organización vertical versus horizontal", ESIC MARKET. nº 117. 182-197, 2004.
2. Hammer, M. (1996). Beyond Reengineering: How the Process– Centered Organization is Changing Our Work and Our Lives. New York: Harper Collins.
3. Mallar Miguel Ángel, "LA GESTIÓN POR PROCESOS: UN ENFOQUE DE GESTIÓN EFICIENTE", Universidad Nacional de Cuyo, "Visión de Futuro" Año 7, N°1 Volumen N°13, Enero - Junio 2010 http://www.fce.unam.edu.ar/revistacientifica/index.php?option=com_content&view=article&id=184&Itemid=51
4. R.G. Lee , B.G. Dale, Business process management: a review and evaluation, Business Process Management Journal, ISSN: 1463-7154, 1998
5. Jan vom Brocke and Michael Rosemann, Handbook on Business Process Management, editores, Springer Link, ISBN: 978-3-642-45100-3, 2015.
6. Leite, J.C.S.P., Doorn, J.H., "Perspectives on Software Requirements: An introduction", en el libro "Perspectives on Software Requirements", Kluwer Academic Publishers, EEUU, ISBN: 1-4020-7625-8, Capítulo 1, 2004.
7. Leite, J.C.S.P., Franco, A.P.M., "O Uso de Hipertexto na Elicitação de Linguagens da Aplicação", Anais de IV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, SBC, SBC, pp 134-149, 1990.
8. Hadad, G.D.S., Doorn, J.H., Kaplan, G.N., "Creating Software System Context Glossaries", Encyclopedia of Information Science and Technology, Idea Group Publishing, 2º edición, 2007.
9. Leite, J.C.S.P., Hadad, G.D.S., Doorn, J.H., Kaplan, G.N., "Scenario Construction Process", Requirements Engineering Journal, Springer-Verlag London Ltd., Vol.5, N°1, pp. 38-61, 2000.
10. Kaplan G., Doorn J., Gigante, N., "Evolución Semántica de los Glosarios en los Procesos de Requisitos", CACIC14. 2013.
11. Doorn, J.H., Hadad, G.D.S., Kaplan, G.N., "Comprendiendo el Universo de Discurso Futuro", WER'02 - Workshop en Ingeniería de Requisitos, Valencia, España, pp.117-131, noviembre 2002. http://www.cucsur.udg.mx/sites/default/files/iso_9001_2015_esp_rev.pdf
12. Gabriel Páez, Claudia Rohvein, Diana Paravie, Mario Jaureguiberry, "Revisión de modelos de madurez en la gestión de los procesos de negocios", Ingeniare. Revista chilena de ingeniería, vol. 26 N° 4, 2018, pp. 685-698.
13. Jackson, M., "Software Requirements & Specifications. A lexicon of practice, principles and prejudices", Addison Wesley, ACM Press, 1995.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Derivación de Escenarios por Proximidad

Gladys Kaplan¹ y Jorge Doorn²

¹Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Universidad Nacional de La Matanza.
San Justo, Buenos Aires

²Escuela de Informática, Universidad Nacional del Oeste. Merlo, Bs As, Argentina.

gkaplan@unlam.edu.ar y jdoorn@uno.edu.ar

Abstract. Los escenarios describen la realidad observable o, dicho de otra manera, el proceso del negocio donde se planifica instalar el nuevo sistema de software. Para obtener la primera versión de estos escenarios se utiliza una heurística de derivación que toma información desde el LEL, la cual ha mostrado en la práctica algunos problemas de gran importancia. El más relevante es que no tiene en cuenta que la estructura del LEL es declarativa mientras que la de los escenarios es procedural, generando escenarios dispersos que no representan la realidad y altamente incompletos. También se realizó un estudio empírico sobre casos existentes donde se detectaron otros problemas no menos graves. Entre ellos la creación de una lista inicial que obstaculiza la identificación de nuevos símbolos y la omisión de características relevantes del contexto. En el presente artículo se analiza el origen de estos problemas y se propone una nueva heurística de derivación desde el LEL con una mirada procedural e incorporando el tratamiento de estados, jerarquías conceptuales y puntos de vista del contexto. Este mecanismo iterativo e incremental analiza cada escenario buscando nuevas situaciones por proximidad, generando un primer conjunto de escenarios reales y sustancialmente más completos.

Keywords: Ingeniería de Requisitos, LEL, escenarios, Derivación.

7 Introducción

Construir escenarios [1] [2] [3] que describan la realidad observable donde se planifica poner en servicio un nuevo sistema de software es una actividad importante en el Proceso de Requisitos [4] ya que los mismos contribuyen de tres maneras diferentes a mejorar la calidad del proceso. Por un lado, la propia construcción de los escenarios hace que los participantes en la actividad precisen su comprensión de esa realidad. Además, estos escenarios son un reservorio confiable de información que permiten solucionar dudas posteriores. Finalmente, estos escenarios, usualmente denominados *escenarios actuales* (EA) [5] son la materia prima básica con la que se pueden construir los *escenarios futuros* (EF) [6] que describen lo que se planifica que ocurrirá cuando el sistema de software este en producción.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

El Proceso de Requisitos en el cual se han elaborado los resultados reportados en el presente artículo, construye la primera versión de los EA tomando como guía un modelo anterior denominado Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [7], el que contiene una descripción del vocabulario específico utilizado en la realidad observable que se intenta modelar. Este pasaje de información se denomina *Derivación de EA desde el LEL* y el resultado obtenido es un conjunto de Escenarios Candidatos Derivados (ECD), los cuales serán luego completados con información del contexto [8].

Que los EA jueguen un rol importante en el proceso trae como consecuencia que toda la calidad del proceso esté fuertemente influenciada por la calidad de los mismos. Obviamente, la calidad de un modelo es una propiedad multifacética donde juegan roles importantes la coherencia, la corrección y la completitud entre varias otras cualidades. Todas estas cualidades han sido estudiadas en profundidad [9] [10], habiéndose encontrado resultados satisfactorios excepto en la completitud [11]. En el estudio empírico realizado se ha detectado que el origen de este problema es, en gran medida, la heurística de derivación existente. Si bien el concepto de completitud puede ser abordado desde diferentes lugares, el primer interrogante que aparece es sin dudas cómo asegurar un grado de completitud compatible con la calidad deseada, o sea procurar que se registre toda la información relevante, minimizando la incorporación de información innecesaria.

En el presente artículo se analizan los problemas e inconvenientes que presenta la heurística de derivación existente y se presentan las mejoras introducidas.

En la sección 2, *Análisis de la heurística de derivación existente*, se detallan los problemas detectados en la heurística existente que han determinado la necesidad de reemplazarla, luego, en la sección 3, *Nueva Heurística de Derivación de Escenarios por Proximidad*, se describe la nueva heurística de derivación. En la sección 4, *Aplicación de la heurística*, se presenta un ejemplo de uso de la nueva heurística y finalmente, en la sección 5 las *Conclusiones y Trabajos Futuros*.

8 Análisis de la heurística de derivación existente

Comparando la lista de ECD con la lista de EA finales que se obtiene luego de haber realizado la organización y descripción de los mismos, se han encontrado varios fenómenos notoriamente reiterados. Particularmente, estos fenómenos no eran fácilmente previsible en el momento de proponer la heurística y probar la misma en unos pocos casos iniciales. Es más, la percepción de las regularidades que se describen en esta sección sólo fue posible con la realización de una cantidad importante de casos reales.

En orden cronológico, se ha ido observando que: i) el orden de la lista de ECD perturba la descripción de los mismos, ii) es frecuente que varios ECD se consoliden en un sólo escenario final, iii) algunos de los EA se construyen a partir de uno o varios ECD, iv) información relevante registrada en el LEL en los símbolos de tipo estado no es reflejada en los EA, v) información relevante registrada en el LEL relacionada con los puntos de vista del *es* y *deber ser*, o con el *será*, no es registrada apropiadamente en los EA y vi) información relevante relacionada con jerarquías taxonómicas y de composición registrada en el LEL no es registrada en los EA.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

8.1 Orden en la lista de ECD

La lista de ECD carece de todo orden o a lo sumo está ordenada siguiendo el orden alfabético de los símbolos del LEL que sugirieron su inclusión. Esta no es una cuestión menor, por el contrario, es esencial. Al evaluar su pertinencia y al intentar agregar la información que corresponde, el ingeniero/a de requisitos carece completamente de contexto ya que los escenarios próximos en la lista tienen escasa relación con el que está considerando. Naturalmente, que esta situación fuerza una reorganización lo que no es trivial en absoluto, ya que en ese momento se conoce poco acerca de la realidad que está siendo modelada⁶. Claramente eso es una fuente de inconvenientes que pueden conllevar errores.

8.2 Consolidación de ECD

Si en un EA interviene más de un actor, cada uno de ellos desempeñará algún rol en el mismo. En el LEL, parte de esta información estará registrada en uno o más impactos de cada uno de los sujetos que actúan en ese escenario. Si la derivación crea un ECD por cada impacto de cada sujeto, este EA se manifestará como varios posibles escenarios. Además, estos posibles escenarios estarán dispersos en la lista de ECD. Claramente la consolidación de estos posibles escenarios tampoco es una tarea trivial y también puede ser causa de errores.

En la Tabla 1 se puede observar que de los impactos del LEL se deriva un conjunto de ECD, los que finalmente, confluyen en un único EA “Planificar la Producción”.

Tabla 1. Consolidación de ECD.

Símbolos del LEL que dan origen a los ECD	ECD	Escenario Final
Jefe de Producción (S)	Comunicarse con la Papelera del	Planificar la Producción
	Emitir Programa de fabricación ex-	
	Estudiar las fallas ocurridas du-	
	Crear secuencias	
Elaborar una OP	Elaborar una OP	
Oficial planifica-	Generar los programas de fabrica-	
Priorizar OP (V)	Priorizar OP	
Revisar Pro-	Revisar programa de fabricación	

El principal problema de la derivación existente radica en la diferencia en los objetivos y en el ordenamiento de la información entre el LEL y los escenarios. Esto sucede porque el LEL describe

⁶ “There is no sense in being precise about something when you don’t know what you are talking about.” [4]



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

términos, mientras que los escenarios describen situaciones del proceso del negocio. De esta manera, la información de una situación puede estar dispersa en varios símbolos, generando por derivación escenarios candidatos ficticios.

El mecanismo que propone la heurística existente de pasar información desde el LEL a los escenarios de manera textual, se debe descartar. Esto no significa eliminar la derivación, sino aprovechar la información disponible mientras sea beneficiosa. Otra desventaja que se detectó en la heurística existente es que no consulta toda la información disponible, desaprovechando información valiosa. Aun cuando no se disponga de documentación del macrosistema, para construir el LEL fue necesario realizar entrevistas y sus transcripciones son un documento de mucho significado para la IR en general y, para la derivación de escenarios en particular. Utilizar la documentación existente ayuda a reestructurar el orden intrínseco del glosario, desde una perspectiva declarativa a una procedural.

8.3 Aparición de nuevos escenarios

Casi todos los EA son el resultado de haber descripto uno o varios ECD. En otras palabras, la lista de ECD no sólo es una guía acerca de cuáles son los escenarios a considerar, sino que además entorpece seriamente la búsqueda de aspectos de la realidad observable no identificados y, por tanto, no descriptos en los EA. Inicialmente, la existencia de una correlación alta entre la lista de ECD y los EA fue considerada una virtud que ponía en evidencia la calidad de la primera, sin embargo, con la evaluación de sucesivos casos se fue haciendo cada vez más evidente que la completitud del LEL condiciona fuertemente la cantidad total de EA que podrían obtenerse como consecuencia de la inhibición de la detección de nuevos escenarios. Esto reduce notoriamente la habilidad autocorrectiva del Proceso de Requisitos. En la Tabla 2 se describen 5 casos tomados al azar donde se puede observar la incidencia de la derivación en el producto final, donde la aparición de nuevos escenarios es prácticamente nula.

Tabla 2. Aparición de nuevos escenarios.

Caso	Cantidad de escenarios		
	ECD	EA finales	Nuevos
Ofertas de materias a distancia	13	13	0
Control de Stock de la Farmacia de la Clínica	19	9	0
Superintendencia de Riesgos del Trabajo	15	14	2
Gestión de consultas médicas de una clínica	19	18	0
Marketing de Páginas Amarillas	16	9	0



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Esta dispersión de las situaciones observables del contexto que no son reparadas oportunamente durante la construcción de los EA llegarán a los EF, generando, en el mejor de los casos, un importante trabajo adicional para reorganizar las situaciones descriptas.

8.4 Estados

La revisión sistemática de la información registrada en los estados del LEL y su eventual influencia en el contenido de los escenarios donde aparecen los símbolos del LEL afectados por estos estados, ha mostrado que es frecuente la omisión de precondiciones o restricciones en los EA. Obviamente, los EF y los requisitos resultantes también carecerán de esos detalles, lo que puede provocar una pérdida de información no deseable.

8.5 Puntos de vista

Cuando una información está condicionada por un punto de vista, el mismo debe poder percibirse claramente en los EA. Por ejemplo, si una cierta actividad realizada por un sujeto del LEL está condicionada por el punto de vista del *deber ser*, en el EA debe figurar tanto la conducta esperada como la real. En este tipo de casos es muy importante determinar con precisión si el sistema deberá forzar la conducta esperable o si el sistema deberá permitir ambas conductas. Obviamente, los EF serán muy diferentes, según sea el caso y lo mismo ocurrirá con el software que se produzca.

8.6 Jerarquías

Si no se consideran adecuadamente las jerarquías, especialmente las taxonómicas, se corre el fuerte riesgo que se asigne una responsabilidad en los EA a un actor o se asuma que un recurso posee alguna propiedad que en realidad pertenece a una especialización de aquel o del objeto [12]. Si alguna de las responsabilidades del actor o alguno de los usos del recurso es asumido por el sistema de software en los EF, se producirá un software que no se corresponde con la realidad.

9 Nueva Heurística de Derivación de Escenarios por Proximidad

Tomando en cuenta lo descrito en la sección anterior, se decidió construir una nueva heurística de derivación la cual elimina la lista inicial y detecta situaciones del contexto por proximidad. En este nuevo mecanismo se utiliza tanto el LEL como los documentos del dominio (manuales de procedimientos, protocolos, transcripciones de las entrevistas, etc.). Una característica singular del nuevo mecanismo es que se superpone la *Derivación* con la actividad *Describir*, no siendo tan claro cuando termina una y comienza la otra. La nueva *Derivación* toma los verbos⁷ del LEL, los cuales actúan como desencadenantes para orientar la búsqueda de información en la documentación. Esta búsqueda

⁷ Los símbolos del LEL se clasifican en Sujetos (personas, organizaciones, sistemas informáticos), Objetos (tangibles e intangibles), Verbos (acciones) y Estados.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

queda abandonada la mirada léxica para abocarse a una estricta mirada procedural. Durante la elaboración de la presente estrategia se tomó en cuenta la dispersión de la información y la necesidad de concentración del ingeniero/a de requisitos en unos pocos aspectos en cada momento. Tomando en cuenta estos dos aspectos surge que se podría trabajar de dos maneras diferentes:

- Describir un escenario por vez recorriendo todas las fuentes de información disponibles.
- Analizar cada fuente de información hasta agotarla, o sea completar todos los escenarios posibles con cada documento.

Las pruebas preliminares, han mostrado que abocarse a un documento favorece la concentración del ingeniero/a de requisitos. De esta manera, se fortalece la construcción de los EA, eligiendo una construcción por proximidad, iterativa e incremental, donde a partir de unos pocos escenarios iniciales se obtiene el resto. Los nuevos escenarios aparecen durante la descripción de los escenarios previamente detectados, lo que implica que debe haber un paso inicial que dé origen a un conjunto reducido de escenarios que se constituirán en las semillas de toda la actividad de derivación. Tanto los escenarios semilla como los que se vayan detectando por proximidad se irán completando a medida que se avanza en la actividad de derivación. Cuando un escenario aparece muy tarde en el proceso, es muy poco probable que sea necesario volver a revisar los documentos ya analizados. Esto ocurre porque una aparición tardía está casi sin excepción asociada a un documento que aborda aspectos del proceso del negocio no detallados en los documentos ya utilizados. La idea es ir construyendo los escenarios de a pequeños grupos fuertemente vinculados. Al finalizar la derivación de los escenarios, se debe consultar el LEL para verificar el cubrimiento del mismo con el objetivo de detectar posibles omisiones.

La nueva estrategia de derivación consiste, como se puede observar en la Fig.1, en tomar información desde el LEL (ver flecha identificada con el "1"), pero también es utilizada como guía para saber "qué buscar" en el "Doc.1". Este primer documento es la transcripción de la entrevista inicial del proyecto. Se construyen los EA a partir de los verbos y los impactos de los sujetos del LEL que contienen verbos que no son símbolos del LEL. Luego, en la flecha "2" se busca en el documento los símbolos seleccionados, analizando la información existente desde una perspectiva de procesos y hasta agotar todo el documento. En la flecha "3" se completan los escenarios hasta donde sea posible con la información encontrada en el paso 2. En la flecha "4" se busca en los documentos restantes los nombres de los escenarios construidos. Se completan los escenarios con la información existente en estos documentos.

Se debe tener en cuenta que se analiza un documento por vez hasta agotarlo, recién entonces se pasa al siguiente. Finalmente, en la flecha "5", se verifica el cubrimiento del LEL para detectar omisiones.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

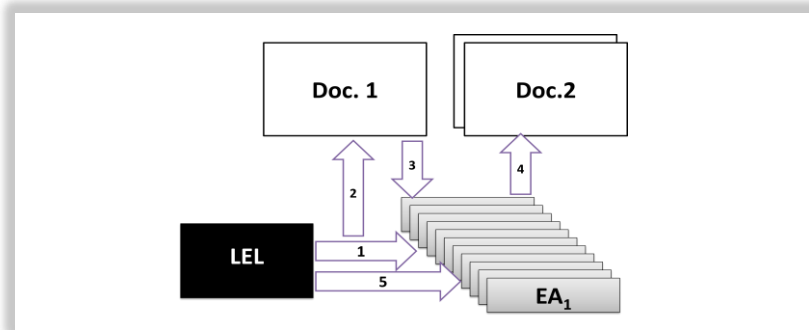


Fig. 5. Estrategia de Derivación de Escenarios por proximidad

A continuación, se describen los pasos de la heurística:

- Paso 1:** Seleccionar los símbolos Verbos del LEL más representativos. Incorporar estos posibles escenarios en la *Lista de escenarios pendientes de describir*.
- Paso 2:** Seleccionar el documento del macrosistema inicial.
- Paso 3:** Se deben crear escenarios, uno por cada símbolo Verbo.
- Paso 4:** Crear una cadena de búsqueda por cada símbolo (ej. "Produc*").
- Paso 5:** Recorrer el documento ejecutando la cadena de búsqueda.
- Paso 6:** Cada vez que se encuentre información en el documento, se debe analizar su pertinencia con la situación que se está describiendo. Cuando la información corresponda a dicha situación incorporarla al escenario.
- Paso 7:** Cuando no se encuentra más información para el escenario, buscar en el escenario la presencia de nuevas situaciones próximas que no fueron vistas aún. Incorporar los nuevos posibles escenarios a la *Lista de escenarios pendientes de describir*.
- Paso 8:** Para agotar el documento en el cual se está buscando, analizar nuevamente el texto, principalmente aquellas partes no analizadas aún, buscando si se sugieren otras situaciones relacionadas.
- Paso 9:** Una vez analizados todos los verbos se deben analizar los impactos de los sujetos que no son verbos. Crear un escenario por cada impacto y repetir desde el Paso 4 hasta completar la *Lista de escenarios pendientes de describir*.
- Paso 10:** En este momento se deben analizar los documentos restantes, o sea todos aquellos que no fueron utilizados en la primera parte.
- Paso 11:** Cada vez que se encuentre nueva información para un escenario existente, se debe analizar la presencia de puntos de vista ("deber ser/es"), o sea de conflictos entre lo expresado en el documento actual y alguno previamente analizado.
- Paso 12:** Buscar en el escenario nuevas situaciones. En este momento es menos probable que aparezcan.
- Paso 13:** Recorrer el documento buscando si se sugieren otras situaciones relevantes del contexto.
- Paso 14:** Finalizar verificando si se ha cubierto todo el LEL.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

En síntesis, para cada documento se deben realizar todas las búsquedas incluyendo aquellas ya realizadas en los documentos anteriores. En este momento, con todos los documentos analizados, se considera que todos los escenarios ya han sido creados, por lo tanto, se debe concentrar en recorrer cada documento hasta agotarlo buscando nueva información. Es importante destacar que esta actividad se ve muy facilitada si se marca en el documento toda información ya utilizada. También, se debe analizar cada escenario para detectar nuevas situaciones por proximidad.

10 Aplicación de la heurística

En esta sección se presenta un ejemplo de una fábrica de cajas de cartón corrugado. La primera tarea fue definir el Objetivo General del Sistema: “Reducir los errores en las órdenes de producción”. Luego, se seleccionó del LEL un símbolo semilla relacionado con dicho objetivo. En este caso se trabajó con un único documento con la descripción del proceso del negocio del cliente.

Planificar la producción

Noción

- Conjunto de acciones que permite organizar la [fabricación](#) de una semana
- Se realiza los martes y comienza su vigencia es desde el miércoles en el [turno](#) de 14 a 22 hasta el otro miércoles en el [turno](#) de 6 a 14.
- Es realizada por el [Jefe de Producción](#) o por un [oficial planificador](#).

Impacto

- Se estudian las [fallas](#) ocurrida durante la [fabricación](#)
- Se procesa y ordena la información enviada por los [encargados de planta](#)
- Se procesa la información enviada por la gente del [depósito de tamaño fijo](#)
- Se elaboran 21 [programas de producción](#), uno para cada [turno](#).

Fig. 6. Ejemplo Símbolo semilla que inicia la Derivación por Proximidad

Con el símbolo verbo detallado en la Fig. 2 se construyó el ECD vacío. Luego, se creó una cadena de búsqueda con “Planif*” + “planif*” y se examinó todo el documento detectando dos párrafos donde aparecía dicha cadena de búsqueda. La información pertinente fue incorporada al escenario descrito en la Fig. 3.

Cuando el escenario estuvo completo se lo analizó en busca de situaciones por proximidad. En el escenario de la Fig. 3 se detectó que en el episodio 7 se hablaba de *priorizar* lo que sugirió ser relevante en este contexto. Se decidió ampliar dicha información y se generó la cadena de búsqueda con “Prioriz*” + “prioriz*”. Se buscó en todo el documento y se pudo observar que existían dos situaciones relacionadas:

- 1) se prioriza cuando hay una urgencia de fabricación
- 2) se prioriza por el desperdicio de cartón corrugado durante la fabricación.

En función de esta información, se crearon ambos escenarios y se modificó el escenario de la Fig. 3 insertaron dos sub-escenarios que reemplazaron al episodio 7 (ver Fig. 4).

Planificar la Producción

Objetivo: Generar los [programas de fabricación](#) para una semana.

Contexto:

Ubicación Geográfica: [Oficina de planificación de la producción](#)

Ubicación Temporal: martes de 9 a 13 y de 14 a 18

Precondición: Debe haber una [orden de compra aprobada](#).

Recursos: copia de la [Orden de compra](#) (debe estar [aprobada](#)), información del [Depósito de Tamaño Fijo](#), información del [encargado de planta](#)

Actores: [Jefe de producción](#), [Oficial Planificador](#)

Episodios:

1. El [oficial planificador](#) analiza las [órdenes de compra](#)
2. Si la [orden de compra](#) tiene más de un tipo de [caja](#) entonces genera una [orden de producción](#) por



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Fig. 7. Ejemplo de un ECD

Planificar la Producción
...
7. Si una orden de producción es difícil de complementar con otra o se atrasa en demasía y el plazo de entrega se reduce a menos de 10 días entonces PRIORIZAR ORDEN DE PRODUCCION URGENTE
8. PRIORIZAR ORDEN DE PRODUCCION POR DESPERDICIO
...

Fig. 8. Ejemplo de situaciones detectadas por Proximidad

Este procedimiento se repitió para todas las acciones relevantes del escenario. De esta manera, de forma iterativa e incremental, se fueron identificando todas las situaciones del contexto. Cabe destacar que se agotó el documento antes de pasar a otro y que los lexemas utilizados para buscar en el primer documento fueron preservados para reutilizarlos en otros documentos de ser necesario.

11 Conclusiones y Trabajos Futuros

Se ha propuesto una nueva heurística de derivación de EA a partir del LEL. Esta heurística sugiere trabajar principalmente con documentos organizacionales, siempre que existan. Además, se propone la utilización de las transcripciones de todas las entrevistas realizadas ya que permiten aprovechar mejor la información que contienen y mejoran la rastreabilidad. Puede observarse que se ha eliminado la lista inicial de ECD. Esta lista se construye muy tempranamente en el proceso, cuando aún no existe suficiente conocimiento del dominio y esta es una desventaja importante ya que no permite alertar al ingeniero/a de requisitos cuando el camino no es el correcto. La elección de una fuente de información que no sea la “ideal”, cuando es la primera fuente consultada, puede resultar más perjudicial. Esto se debe a que la lista, una vez generada, es poco mejorada durante el proceso.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Es probable que el mismo proceso de construcción de los modelos posteriores corrija alguno de estos desvíos, pero existe el importante riesgo de propagar involuntariamente errores a lo largo de todo el Proceso de Requisitos.

Finalmente, como trabajo futuro, se espera probar la heurística en más casos reales y compararlos con los resultados de la heurística anterior. De esta manera se podrá medir con mayor exactitud la mejora en la calidad de los escenarios derivados.

Referencias

- [1] Carroll, J., "Introduction: The Scenario Perspective on System Development", en el libro Scenario-Based Design: Envisioning Work and Technology in System Development, editor J. Carroll, John Wiley & Sons, Nueva York, 1995.
- [2] Karen L. McGraw, Karan Harbison, "User-centered Requirements: The Scenario-based Engineering Process", 1st Edition, CRC Press, 2020.
- [3] Jackson, M., "Software Requirements & Specifications. A lexicon of practice, principles and prejudices", Addison-Wesley, Reading, MA/ACM Press, Nueva York, 1995. Pag. 65
- [4] Leite, J.C.S.P., Doorn, J.H., Kaplan, G.N., Hadad, G.D.S., Ridao, M.N., "Defining System Context using Scenarios", en el libro "Perspectives on Software Requirements", Kluwer Academic Publishers, EEUU, ISBN: 1-4020-7625-8, Capítulo 8, pp.169-199, 2004.
- [5] Leite, J.C.S.P., Hadad, G.D.S., Doorn, J.H., Kaplan, G.N., "Scenario Construction Process", Requirements Engineering Journal, Springer-Verlag London Ltd., Vol.5, Nº1, pp. 38-61, 2000.
- [6] Doorn, J.H., Hadad, G.D.S., Kaplan, G.N., "Comprendiendo el Universo de Discurso Futuro", WER'02 - Workshop en Ingeniería de Requisitos, España, pp.117-131, 2002.
- [7] Leite, J.C.S.P., Franco, A.P.M.: O Uso de Hipertexto na Elicitação de Linguagens da Aplicação. Anais de IV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, SBC, 134-149, 1990
- [8] Hadad, G., Kaplan, G., Oliveros, A., Leite, J.C.S.P., "Construcción de Escenarios a partir del Léxico Extendido del Lenguaje", XXVI JAIIO - SoST'97 Simposio en Tecnología de Software, Buenos Aires, pp.65-77, 1997.
- [9] Doorn, J., Kaplan, G., Hadad, G., Leite, J.C.S.P., "Inspección de Uso de escenarios en el Desarrollo de Software Referencias 436 escenarios", WER'98 - Workshop de Engenharia de Requisitos, Maringá, Paraná, Brasil, 1998, pp.57-69
- [10] Kaplan, G.N., Hadad, G.D.S., Doorn, J.H., Leite, J.C.S.P., "Inspección del Léxico Extendido del Lenguaje", WER'00 – III Workshop de Engenharia de Requisitos, Río de Janeiro, Brasil, pp.70- 91, Julio 2000.
- [11] Ridao, M., Doorn, J.H. "Estimación de Completitud en Modelos de Requisitos Basados en Lenguaje Natural". En: IX Workshop on Requirements Engineering (WER'06), Brasil, pp. 151—158, 2006.
- [12] Kaplan Gladys y Doorn Jorge, "Jerarquías Naturales en el Contexto del Proceso de Requisitos", IXX Workshop de Engenharia de Requisitos (WER'17), UCA, Bs.As., 2017.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Agrupamiento de Escenarios guiado por objetivos

Gladys N. Kaplan¹, Jorge H. Doorn^{2,3}, Candela Santander¹

¹Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. Universidad Nacional de la Matanza. Argentina

²Escuela de Informática, Universidad Nacional del Oeste

³Departamento de Ingeniería, Universidad Nacional de Tres de Febrero
gkaplan@unlam.edu.ar, jdoorn@uno.edu.ar

RESUMEN

Los Escenarios son usados en primer lugar para describir el contexto donde se planifica insertar el sistema de software y luego para describir como se espera que se desempeñe ese contexto con el sistema en servicio. Tanto en el caso del contexto pre-existente, como en el del caso de contexto planificado, cuando los Escenarios están completos y consistentes, se agrupan jerárquicamente en Escenarios Integradores. Este mecanismo permite reducir las omisiones y facilita la comprensión global del contexto en estudio. Sin embargo, cuando este contexto debe ser analizado desde una perspectiva particular, como por ejemplo durante la validación, el agrupamiento jerárquico falla. Esto ha sido un factor determinante para que algunas actividades del proceso de requisitos basado en Escenarios no alcancen aún la calidad esperada. Se propone, en el presente artículo, el agrupamiento de los Escenarios según objetivos específicos, que tome información de todos los Escenarios y ofrezca una visualización adaptada a cada circunstancia. Esto facilita, entre otras actividades, la verificación y la validación. Se ha comprobado inicialmente, que este agrupamiento también puede mejorar el uso de los Escenarios por los desarrolladores y reducir la curva de aprendizaje en la capacitación.

Palabras clave: Proceso de Requisitos, Escenarios, Agrupamiento por objetivos, Visualización.

CONTEXTO

La línea de investigación que se presenta es parte del proyecto de investigación “Agrupamiento selectivo de Escenarios” de la Universidad Nacional de La Matanza.

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto está enmarcado en la Ingeniería de Requisitos (IR) [1] [2] [3], en un proceso de requisitos particular [4] cuyos modelos utilizan el lenguaje natural (LN). Su objetivo es alcanzar una profunda comprensión del contexto antes de definir el sistema de software. Dicha estrategia se compone de dos grandes etapas bien distinguibles: una de aprendizaje y la otra de definición. De



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

existir conocimiento previo, la primera etapa, se convierte en una actividad confirmatoria. Los modelos que se utilizan en este proceso son:

- Un modelo léxico, LEL (Léxico Extendido del Lenguaje) [5] [6], el cual describe el léxico del contexto.
- Un modelo organizacional que describe el proceso del negocio tal como existe al momento de comenzar la IR, denominado Escenarios Actuales [7].
- Un modelo organizacional que describe el proceso del negocio con el sistema de software incluido [8] [9], denominado Escenarios Futuros.
- Un modelo de requisitos donde se especifican los requisitos del software.

Los Escenarios futuros tienen empotrados los requisitos del software. Por lo tanto, el documento de requisitos (ERS) se obtiene extrayendo los requisitos del software desde estos Escenarios [10].

Los modelos organizacionales se componen de un conjunto de Escenarios que describen el contexto donde se desempeñará el futuro sistema de software, desde el punto de vista de los propios actores de ese macrosistema: los clientes y los usuarios. Cada Escenario describe una situación del contexto. Se construyen dos conjuntos de Escenarios, el primero describe el macrosistema observable, mientras que el segundo describe un posible macrosistema futuro planificado, con el sistema de software en funcionamiento. Cada uno de estos conjuntos de Escenarios permite comprender los detalles particulares, pero no son aptos para obtener una visión global del macrosistema. Por este motivo se construye un pequeño grupo de Escenarios Integradores que procuran atemperar esta dificultad. Los Escenarios Integradores están organizados jerárquicamente, según el flujo de trabajo. Existen algunos casos donde los Escenarios ordenados de esta manera dificultan la percepción deseada, por ejemplo, cuando se desea analizar el rol de un determinado usuario o la evolución de un producto. Para analizar este fenómeno se describe el caso particular de la validación, la cual ha sido estudiada en proyectos previos [11] [12]. Para comprender la validación de Escenarios es necesario destacar la diferencia entre la validación de los Escenarios Actuales y la de los Escenarios Futuros. En el primer conjunto se encuentran descriptas las situaciones del contexto actual, las cuales son de amplio conocimiento de los clientes y usuarios. En este caso la validación es más sencilla para el cliente o usuario que para los ingenieros/as de requisitos ya que son estos los que deben afrontar todos los problemas de comprensión involucrados. Por el contrario, en el caso de los Escenarios Futuros, la dificultad se invierte ya que estos Escenarios describen un plan del proceso de negocio futuro que no es observable. La comprensión del contexto futuro requiere de un esfuerzo muy importante, principalmente para los clientes o usuarios. En este caso son los ingenieros/as de requisitos quienes están mejor posicionados. Es de esperar que en cada caso sea necesario analizar los Escenarios desde perspectivas particulares, según el momento del proceso de requisitos y de las necesidades individuales. Para lograrlo, es necesario seleccionar la información de los Escenarios, la cual se obtiene agrupándolos por un objetivo común. Cabe destacar que además de agruparlos es necesario contar con una visualización que muestre solo aquella información que responda al objetivo buscado sin perder contextualización.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Los modelos y actividades del proceso de requisitos utilizados en este proyecto, propenden a mantener al usuario integrado al mismo, con el mínimo esfuerzo posible. Para concretar esta aspiración se construye el modelo LEL y el modelo Escenarios, ambos en lenguaje natural con un pequeño formalismo. El único agrupamiento de Escenarios existente en el proceso de requisitos es a través de los Escenarios Integradores, donde se seleccionan los Escenarios involucrados en bloques jerárquicos, los cuales son luego analizados por el equipo de desarrollo o con el cliente-usuario. Pero se ha detectado que cuando son utilizados para analizar aspectos puntuales del contexto, estos Integradores pierden efectividad. Esto se debe a diferentes factores, como ser la cantidad de Escenarios, la complejidad del contexto, la dispersión de la información, etc. Se debe recordar que el proceso de requisitos toma relevancia para sistemas de software de mediana y gran envergadura donde la cantidad de Escenarios es un dato significativo.

Además, el uso del lenguaje natural tiende a dificultar la comprensión cuando el volumen de información es grande.

Por tal motivo, no solo es necesario contar con otros tipos de agrupamiento para contextos específicos sino también una visualización adecuada de la información que se obtenga del agrupamiento.

En el presente proyecto se propone una nueva forma de agrupamiento de Escenarios, en este caso según un *objetivo*, permitiendo mostrar versiones resumidas de los Escenarios en grupos con un objetivo común. Algunos ejemplos de *objetivos* pueden ser conocer “qué información contiene el formulario de solicitud”, “quién y cuándo se completa el formulario de solicitud”, “en qué situaciones se rechaza el formulario de solicitud”, etc.

Este agrupamiento no solo selecciona los Escenarios pertinentes, sino que además cruza la información con los documentos del contexto, convirtiéndose en una verificación. Entre los documentos mencionados se encuentra la literatura organizacional (manuales de procedimientos, protocolos, etc.) y las transcripciones de las entrevistas realizadas durante la IR hasta ese momento.

Hasta el momento el mecanismo de agrupamiento propuesto está basado en el análisis de los símbolos del LEL relacionados a partir de un conjunto de símbolos semillas, pero se espera encontrar otras formas de agrupamiento de Escenarios como la utilización de Orientación a Aspectos [13] [14], prioridades, orden de implementación, seguridad, etc.

Se espera que los avances obtenidos puedan ser utilizados también para capacitación con aprendizaje autónomo, pero a su vez selectivo, impactando positivamente en el costo del proyecto. También se espera que el agrupamiento impacte en otras actividades del proceso de construcción del software, como el diseño y la codificación mejorando la comprensión de información que provee la IR.

3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Con el objetivo de corroborar la hipótesis acerca de que el agrupamiento por objetivos mejora la comprensión de los Escenarios, se realizaron diferentes pruebas con tres casos de estudio, los resultados obtenidos fueron muy promisorios.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLAM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

El primer paso fue definir el objetivo del agrupamiento. Luego, buscar Escenarios que estén relacionados con el objetivo del agrupamiento. De esta manera, primero se obtienen los Escenarios relacionados con el objetivo y luego, se repite el mismo procedimiento en los documentos del contexto. Finalmente, con esta información se construyó la visualización correspondiente utilizando una versión resumida del modelo Escenarios. Las pruebas se realizaron en los casos *Obtención de Pasaporte, Control de Calidad, Norpak y Homologaciones*.

Con la información obtenida en las pruebas se construyó una heurística preliminar que se describe a continuación, la cual ha sido refinada en función a la experiencia de los participantes en el proceso de la construcción de Escenarios en más de un centenar de casos.

A continuación, se describen los pasos de la heurística preliminar:

1) Extraer palabras clave desde el Objetivo

- *Identificar los símbolos del LEL íntimamente relacionado con el objetivo del agrupamiento.*
- *Buscar en ellos los símbolos relacionados*
- *Algunas nuevas palabras clave se van obteniendo al analizar los episodios. O sea, se obtienen nuevas palabras clave por proximidad léxica.*

Objetivo: <i>Dónde participa la OP Urgente</i>			
Escenario	Ubicación Geog.	Precond.	EPISODIOS
GENERAR ORDEN DE PRODUCCIÓN URGENTE	Oficina de planificación	La orden de producción debe tener un plazo de entrega menor a 10 días.	1. SI la orden de producción presenta dificultades para complementarse ENTONCES el oficial planificador transforma la orden de producción a orden de producción urgente .
EMITIR PROGRAMA DE FABRICACIÓN EXTRAORDINARIO	Oficina de planificación	Que exista una orden de producción urgente cuyo plazo de entrega sea menor a 5 días. Que durante un fin de semana no se pueda cumplir con una orden de producción urgente	2. El encargado de planta comunica a la oficina de planificación que no se puede cumplir el programa de fabricación con una orden de producción urgente .
GENERAR INFORME DE DIFICULTADES DE FABRICACIÓN	Oficina de planificación	Debe existir un programa de fabricación que contenga una orden de producción urgente	3. El encargado de planta evalúa si se puede cumplir el programa de fabricación con una orden de producción urgente . 4. SI no se puede cumplir con el programa de fabricación ENTONCES el encargado de planta debe informarlo utilizando un formulario "Informe de Dificultades de Fabricación"

Tabla 1 – Información para la visualización



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

2) Buscar y extraer información de los Escenarios

- *Utilizar el Escenario integrador para respetar el orden.*
- *Analizar si existe relación entre el Escenario y el Objetivo del agrupamiento. Es suficiente con un solo episodio que cumpla con este ítem.*

En este punto se crea una tabla con la información para la visualización. En algunos casos solo se copiará un solo episodio mientras que, en otros, será un conjunto o todos. Completar la Tabla 1 con la información del Escenario. Para ejemplificar las tablas se utilizó el Caso Norpak que es una fábrica de Cajas de Cartón. Esto permitió un mejor cruce de la información y permitió analizar la heurística al tener varios conjuntos de Escenarios de diferentes autores.

3) Buscar palabras clave en los documentos

En este caso se vuelven a utilizar las palabras clave.

Repetir para cada documento existente

Repetir para cada palabra clave

- *Seguir el rastro de la palabra clave desde el LEL al texto*
- *Asegurarse que el párrafo esté relacionado con el Objetivo del agrupamiento.*
- *Marcar cada párrafo seleccionado con un identificador, por ejemplo, como en la Fig. 1*
- *Eliminar conceptos duplicados.*

Se debe prestar una especial atención principalmente en las transcripciones de las entrevistas, ya que la información suele estar muy dispersa y donde la coincidencia de contenidos es más difícil de detectar.

Objetivo: “Dónde participa la OP Urgente”

- a) Las cajas se entregan a los 30 días corridos de recibirse la orden de compra, aunque se ofrece un descuento especial por órdenes recibidas con una anticipación de 60 días y se admiten órdenes urgentes con una anticipación de 10 días, pero a las mismas se les aplica un sobreprecio importante.*
- b) Esta política comercial está basada en la necesidad de planificar la producción en forma apropiada.*
- c) Las ordenes urgentes tienen asociado el riesgo de utilizar demasiada materia prima, provocando un descarte de material excesivo, con el natural incremento en los costos de producción.*
- d) La planificación de la producción se realiza priorizando aquellas ordenes de producción que ocasionen el menor desperdicio de materias primas.*
- e) Sin embargo, si alguna orden de producción, difícil de complementar con alguna otra, se atrasa en demasía y el plazo de entrega se reduce a menos de 10 días, la misma se transforma en una orden de producción urgente.*
- f) Las ordenes de producción urgentes son siempre incluidas en los programas de fabricación más próximos posibles.*
- g) ...*

Fig.1 – Texto del Caso Norpak



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

4) Crear tabla de coincidencia

En este momento, se tiene la tabla con la información de los Escenarios (ver Tabla 1) y el texto con los párrafos identificados. Es momento de relacionarlos, como se muestra en la Tabla 2.

- *Para cada episodio, buscar si existe alguna parte del texto equivalente.*
- *Si se encontró, marcar con una tilde en el documento, para saber que fue incorporado.*
- *Si se encontró texto, completar la Tabla 2.*
- *Analizar el texto para identificar otras palabras clave.*

5) Detectar información faltante en los Escenarios

En este punto se está en una verificación, ya que lo que se busca es determinar omisiones. De esta manera, como ya se mencionó, para Validar es necesario asegurar la completitud y consistencia de la información. Por lo tanto, la preparación de la información para Validar se transforma en un mecanismo de verificación.

- *Analizar si los párrafos no incluidos son omisiones en los Escenarios.*
- *Buscar en el texto aquellos párrafos que no fueron incluidos, aquellos que no tienen tilde y analizar la pertinencia según el Objetivo.*
- *Si es una omisión, crear una lista con los párrafos que deben ser analizados antes de incorporar la información en los Escenarios correspondientes.*

Objetivo: <i>Donde participa la OP Urgente</i>	
Texto	Episodios
a) y e)	1)
b), c), d), f), g), J)	-----
h)	3) y 4)
i)	2)

Tabla 2 – Tabla de Coincidencia

6) Completar la tabla de visualización

Se debe entregar a los autores de los Escenarios la información omitida para que modifiquen los Escenarios, si corresponde. Luego, se debe completar la Tabla 1.

Una vez identificadas las discrepancias, errores y omisiones en los Escenarios se deben impactar



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

los cambios correspondientes y repetir el proceso para completar ambas tablas.

Cabe destacar que algunos problemas se podrán corregir inmediatamente y otros, se convertirán en dudas para una futura validación. En este caso se puede observar que los párrafos b), c), d), f), g) y J) no han sido incorporados oportunamente en los Escenarios y los mismos están incompletos. La cantidad de defectos dependerá de la calidad de los Escenarios construidos.

Cabe destacar que es posible encontrar información en los Escenarios que no se corresponde con ningún texto, esto se debe a que puede existir información obtenida de manera informal, como es una charla en un pasillo o tomando un café donde aparece información relevante que es incorporada a los Escenarios.

Para el futuro, se espera probar otras técnicas de agrupamiento y encontrar la mejor forma de visualizar la información obtenida.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La línea de investigación presentada es parte directa de la tesis doctoral de la Mg. Gladys Kaplan. También es parte de la formación inicial en investigación de la alumna Candela Santander.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Davis, A. M (1993), *Software Requirements: Objects, Functions and States*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- [2] Elizabeth Hull, Ken Jackson, Jeremy Dick (2010), *“Requirements Engineering”*, Springer, Third Edition, ISBN-10: 1849964041, ISBN-13: 978-1849964043.
- [3] Pohl, K. (2010), *“Requirements Engineering: fundamentals, principles, and techniques”*, Springer Publishing Company, Incorporated.
- [4] Leite, J., C., S., P., Doorn, J. H., Kaplan, G., Hadad, G., D., S., Ridao, M., N., (2004) *“Defining System Context using Scenarios”*, in *Perspectives on Software Requirements*, Kluwer Academic Publishers, cap.8, pp. 169-199.
- [5] Leite J.C.S.P., Franco, A.P.M., (1990) *“O Uso de Hipertexto na Elicitação de Linguagens da Aplicação”*, Anais de IV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software, SBC, pp. 134-149.
- [6] Hadad, G.D.S., Doorn J.H., Kaplan G.N. (2008), *“Creating Software System Context Glossaries”*, in *Encyclopedia of Information Science and Technology*, Second edition, Mehdi Khosrow-Pour (ed.), Idea Publishing.
- [7] Leite, J. C. S., Hadad, G. D. S., Doorn, J. H., & Kaplan, G. N. (2000), *“A scenario construction process”*, *Requirements Engineering Journal*, Springer-Verlag London Ltd., Vol.5, Nº1, pp. 38-61.
- [8] Doorn J.H., Hadad G.D.S., Kaplan G.N. (2002), *“Comprendiendo el Universo de Discurso Futuro”*, WER'02: Workshop de Engenharia de Requisitos, Valencia-España.
- [9] Kaplan, G.N., Doorn, J.H., Gigante, N.C. (2013), *“Evolución Semántica de Glosarios en los Procesos de Requisitos”*, XIX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación, CACIC 13, Mar del Plata.
- [10] Hadad, G., Doorn J., Kaplan G. (2009) *“Explicitar Requisitos de Software usando Escenarios”*, WER'09: Workshop de Engenharia de Requisitos, Medellín, Colombia.
- [11] Kaplan Gladys N., Doorn Jorge H., Hadad Graciela D.S. (2003) *“Validación de Escenarios Futuros”*



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

con prototipos”, anales de WICC 2003 – Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación – UNICEN - Tandil –, Argentina, 22 y 23 de mayo de 2003

- [12] Kaplan, G.N., Doorn, J.H., Guatelli R., Gigante N., Hadad, G.D.S.; (2009), “Storyboard Basados en Escenarios Futuros”, anales de WICC 2009 – XI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación – UNSJ - San Juan, Argentina, 7 y 8 de mayo 2009, pp 306-309; ISBN 978-950-605-570-7.
- [13] E. Baniassad and S. Clarke. (2004) Theme: An approach for aspect oriented analysis and design. En International Conference on Software Engineering, 2004.
- [14] I. Brito, (2004) Aspect-Oriented Requirements Engineering. Proceeding of the 7th International Conference on Unified Modelling Language (UML).



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Utilización de los Modelos de Procesos en los Procesos de Requisitos

Gladys N. Kaplan¹ y Gabriel E. Blanco¹

¹Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas. Universidad Nacional de la Matanza. Argentina
gkaplan @unlam.edu.ar, gblanco@unlam.edu.ar

RESUMEN

Las organizaciones determinan su desempeño a través de una cadena de procesos. Contar con información tangible y concreta de cada proceso es una forma de evitar fallos y estar preparados para los cambios. Ante contextos altamente competitivos, las empresas se ven obligadas a enfocarse cada vez más en sus procesos y dejar lentamente la tradicional verticalidad. La definición de los procesos está fuertemente alineada a la organización, asegurando una perspectiva adecuada para entender el contexto en estudio. Además, estos modelos son comprendidos por todos los usuarios y están consensuados por ellos. En el presente artículo se describe un mecanismo para utilizar los modelos de procesos durante la Ingeniería de Requisitos, particularmente para aquellas estrategias que estudian el contexto actual antes de definir los requisitos del software. Se ha comprobado que esta incorporación reduce el tiempo de modelado y mejora la cooperación de los usuarios al eliminar la necesidad de aprender nuevos modelos. Además, se evita duplicar información. También se ha detectado que la relación entre los modelos de procesos y los modelos de requisitos permiten una validación cruzada, ya que la omisión o inconsistencias en un modelo es rápidamente detectada al construir el otro.

Palabras clave: Proceso de requisitos, modelos de procesos, organizaciones enfocadas en los procesos.

CONTEXTO

La línea de investigación que se presenta “Utilización de los Modelos de Procesos en los Procesos de Requisitos” se encuentra dentro del proyecto “Agrupamiento selectivo de Escenarios” de la Universidad Nacional de La Matanza.

1. INTRODUCCIÓN

Los nuevos desafíos a los que se enfrentan las organizaciones requieren que las mismas conozcan cada vez mejor sus procesos. Mercados muy cambiantes y clientes cada vez más exigentes obligan a las empresas a buscar métodos que las ayuden a funcionar a su máxima capacidad. En este sentido, las organizaciones actuales se están orientando a un *enfoque por procesos* [1] [2] para tener mayor control y poder adaptarse rápidamente a los cambios. Los beneficios de este enfoque son:

- Mejor aprovechamiento de los recursos.
- Mayor facilidad en la toma de decisiones.
- Eliminación de actividades que no aportan ningún valor a la empresa.
- Reducción del tiempo de operaciones.
- Clientes satisfechos.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Estas organizaciones tienen los procesos definidos, documentados y consensuados por los usuarios. Según la ISO 9001-2015 [3], conocer los procesos proporcionan múltiples beneficios:

- Aumento de la capacidad de centrar los esfuerzos en los procesos clave y en las oportunidades de mejora.
- Resultados coherentes y previsibles mediante un sistema de procesos alineados.
- Optimización del desempeño mediante la gestión eficaz del proceso, el uso eficiente de los recursos y la reducción de las barreras interdisciplinarias.
- Posibilidad de que la organización proporcione confianza a las partes interesadas en lo relativo a su coherencia, eficacia y eficiencia

La incorporación de este enfoque al estándar advierte un futuro cercano donde las organizaciones que aún no han comenzado a definir sus procesos comiencen a hacerlo, proyectando una mayor frecuencia de esta documentación, la cual es de suma importancia para la Ingeniería de Requisitos (IR) [4] [5] [6].

En el presente proyecto se ha trabajado particularmente con un proceso de requisitos [7] el cual tiene una estrategia de tres etapas: Comprender el UdeD⁸ actual, Proyectar el UdeD futuro y Explicitar los Requisitos del Software (ver Figura 1). La primera etapa propone conocer el dominio en estudio antes de generar una propuesta para el nuevo sistema de software. Para ello se elicitación información del dominio y se modela el proceso de negocio tal como existe al comenzar la IR. Es en esta etapa donde la

documentación de los procesos se hace más relevante. El conocimiento obtenido en esta primera etapa es utilizado para la segunda, Proyectar el UdeD futuro, donde se toman las decisiones acerca de los servicios que tendrá el nuevo sistema de software. La complejidad de esta etapa se debe a la necesidad de proyectar cómo será el proceso del negocio con el sistema de software incluido. Para ello se modelan todas las situaciones involucradas con el nuevo sistema de software, siendo estos modelos los anfitriones de los requisitos. Finalmente, en la tercera etapa, estos requisitos son extraídos y explicitados en un documento. El formato de este documento dependerá de las políticas organizacionales y de los estándares nacionales o internacionales que se utilicen. Durante todo el proceso se utilizan básicamente dos modelos: el Léxico Extendido del Lenguaje (LEL) [10] [11] y los Escenarios [8]. El LEL es un glosario cuyo objetivo es describir el léxico del dominio para mejorar la comunicación con el cliente y asegurar la comprensión de todos los artefactos producidos. Los Escenarios son narrativas estructuradas de situaciones del contexto, centrando la atención en el comportamiento. Estos modelos pueden representar diferentes perspectivas dependiendo del momento en el cual se construyen. El LEL es el glosario del UdeD actual y evoluciona al LEL_R [12] en el UdeD futuro. Lo mismo sucede con los Escenarios, los cuales representan el UdeD actual denominados Escenarios actuales (EA) o el UdeD futuro, Escenarios futuros (EF). Los Escenarios se relacionan internamente jerárquicamente. Cuando una situación más pequeña está contenida en otra, aparece un

⁸ UdeD: "Todo el contexto en el cual el software será desarrollado y operado. Incluye todas las fuentes de información y todas las personas

relacionadas con el software. Se utiliza el término Universo de Discurso con el mismo significado que lo utiliza Michael Jackson en [13].



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

sub-escenario. Cuando un escenario tiene una mirada global del contexto es un Escenario Integrador, en este caso nuevamente puede ser actual (EAI) o futuro (EFI). Los integradores se construyen cuando los Escenarios están completos, verificados y validados.

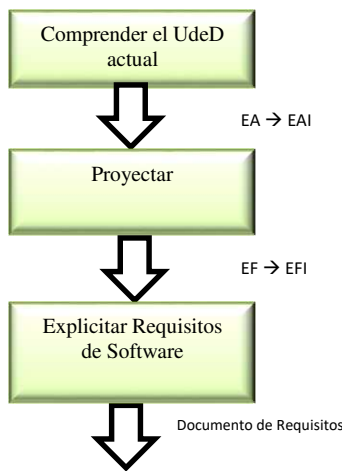


Figura 1 – Estrategia de la IR

Si bien la IR de utiliza la literatura del contexto (manuales, protocolos, etc.), dicha información suele tener algún grado de dispersión con respecto a los modelos de requisitos que se desean construir. Si bien el mismo proceso de requisitos debe neutralizar esta dificultad, existe el riesgo de omitir información relevante que se pierde en la dispersión. Además, estos documentos organizacionales suelen ser generados tomando el punto de vista del “deber ser”, o sea, cómo la organización espera que se realicen las tareas, pudiendo aparecer contradicción con la información operativa observable. Esto obliga al ingeniero/a de requisitos a modelar ambos puntos de vista y luego, cuando se deban definir los servicios

del nuevo sistema de software, tomar una decisión. La ventaja de los modelos de procesos es que estos puntos de vista están unificados, ya que en la definición de cada proceso participan diferentes usuarios y se los define por consenso.

2. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Este proyecto es la continuación de varios proyectos de investigación previos donde se ha estudiado el Proceso de Requisitos basado en Escenarios [7]. Desde su creación, uno de sus objetivos ha sido minimizar el esfuerzo del usuario para comprender los modelos construidos. Por tal motivo, se han utilizado representaciones cercanas a los usuarios o que requieran un mínimo esfuerzo de aprendizaje, basadas en la mayoría de los casos, en *lenguaje natural*. De esta manera se ha mejorado la participación y cooperación del usuario durante toda la IR. Pero por mínimo que sea, debe aprender cómo interpretar los modelos de requisitos para comprender el proceso. En la propuesta de la presente línea de investigación se espera dar un salto más al utilizar los mismos modelos organizacionales, anulando el esfuerzo mencionado. Estos modelos son construidos por los mismos usuarios. Utilizar estos modelos permite:

- Obtener requisitos de software más alineados a la organización.
- Mejorar la comunicación entre clientes, usuarios y desarrolladores.
- Eliminar información duplicada entre los modelos organizacionales y los de requisitos.
- Mejorar la propuesta para el nuevo sistema de software ya que el Enfoque por Procesos se enmarcan en la Gestión de Calidad.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Cabe mencionar que algunas organizaciones no han comenzado aún a definir sus procesos y las que lo han hecho, presentan diferente grado de madurez en estas definiciones [10]. El presente proyecto se concentra en aquellas empresas que ya han comenzado en este camino, siendo algunos de los modelos utilizados aquellos que tienen una mirada global del negocio como los Mapas de Procesos [3] y los que describen el despliegue o analizan diferentes aspectos de los procesos como SIPOC (Suppliers, Inputs, Process, Output, Customers), TMAP (Thought Process Map), diagramas de flujo de procesos, etc.

Se ha podido comprobar que entre los modelos de procesos y los del proceso de requisitos existe mucha información común. Por un lado, entre los mapas de procesos y los Escenarios Integradores y luego, entre los de despliegue de procesos y los Escenarios. En este contexto, el presente proyecto estudia la inclusión de los modelos de procesos en el Proceso de Requisitos basado en Escenarios, específicamente durante la etapa **Comprender el UdeD actual**. Se espera probar la estrategia en organizaciones con diferente grado de madurez en el enfoque por procesos.

Cabe mencionar que el LEL se construye en todos los casos y que se sugiere incorporarlo a la documentación organizacional. En este caso se espera analizar si la construcción del LEL también se verá alterada al modificar el proceso.

Si bien esta línea de investigación está concentrada en la etapa *Comprender el UdeD actual*, se espera avanzar en la etapa *Proyectar el UdeD futuro*, donde se construyen los requisitos del software. En esta etapa aún no se ha trabajado. En este caso el cambio de estrategia

es radical, generando posiblemente una “IR enfocada en los procesos”. Aún se desconoce de qué manera los modelos de procesos pueden albergar los requisitos del software, especialmente los requisitos no funcionales (RNF). También, se espera avanzar en una estrategia de retroalimentación entre los modelos de requisitos y los de procesos, generando un mapa de procesos “futuro” con los procesos involucrados con el sistema de software en ejecución para generar los modelos de procesos automáticamente.

1. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Para probar el cubrimiento de los modelos de procesos durante la Comprensión del UdeD actual, se realizaron diferentes pruebas con el caso Norpak⁹, para el cual existen los modelos LEL y Escenarios. En este caso se construyeron los modelos de procesos, se comenzó por el mapa de proceso y luego se construyeron los SIPOC correspondientes. Se ha podido observar en diferentes aproximaciones a otras organizaciones, que inicialmente existen dos grupos. En el primer grupo están aquellas organizaciones que solo tienen la definición general de los procesos, específicamente el mapa de procesos. Este caso es aplicable a todas las organizaciones que han comenzado a orientarse a los procesos, pero algunas en particular, solo tienen este mapa. Para Norpak se utilizó la información del mapa como guía para construir los EA (ver Figura 2-1). Se construyó el Escenario General (EG) a partir del mapa de procesos, suprimiendo así la necesidad de identificar las situaciones en el contexto, lo que ha provocado algunos problemas de completitud en los Escenarios. Para construir el EG se copió el

⁹ Empresa que fabrica Cajas de Cartón Corrugado a medida.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

nombre de cada proceso como episodio del EG. El resto de los componentes del EG se completaron en función al Objetivo General del Sistema. Luego, se buscó información en el contexto para construir cada EA.

Es interesante mencionar que el proceso de requisitos en sus primeras versiones proponía la construcción de Escenarios con una estrategia Top-Down, donde se construía un Escenario General y a partir de él se describían los EA. Este EG no era seguro ya que su origen era la elicitación de situaciones del contexto, sea con observación, entrevistas, documentación. Esto provocaba que a medida que se conocía el contexto se lo comprendía mejor y el EG debía ser actualizado. Este esfuerzo adicional de mantener el EG tenía además un alto riesgo de cometer desvíos significativos y no detectarlos hasta avanzado el proceso. Esto fue determinante para cambiar la estrategia a un enfoque Bottom-Up, construyendo todos los EA e integrando al final. Por tal motivo, poder construir un EG desde información segura, permite retomar las ventajas de un enfoque Top-Down, pero ahora, sin riesgos.

El segundo grupo, corresponde a organizaciones que han avanzado en la definición de los procesos. En estos casos, se cuenta con el mapa de procesos y el despliegue de los mismos (ver Figura 2-2). En el análisis a Norpak se analizó el UdeD actual con los diagramas organizacionales. Se pudo observar que los modelos de procesos reemplazaron satisfactoriamente a los EA, reduciendo significativamente el tiempo de modelado de toda la primera etapa del proceso. Se espera en el futuro medir los tiempos y el nivel de comprensión con cada estrategia para compararlas. También, fue necesario analizar el cubrimiento de las definiciones de procesos con respecto al Objetivo General de Sistema. O sea, determinar

si el cubrimiento de las definiciones de los procesos era total o parcial en relación a los procesos involucrados en la IR. En este caso fue total. Una vez identificados los procesos se separaron para analizar el conjunto. En la comparación de la información de procesos y de las descripciones de los EA, se identificaron dos tareas que no habían sido vistas por los EA y otra fue descripta como parte de una tarea mayor, minimizando su relevancia.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

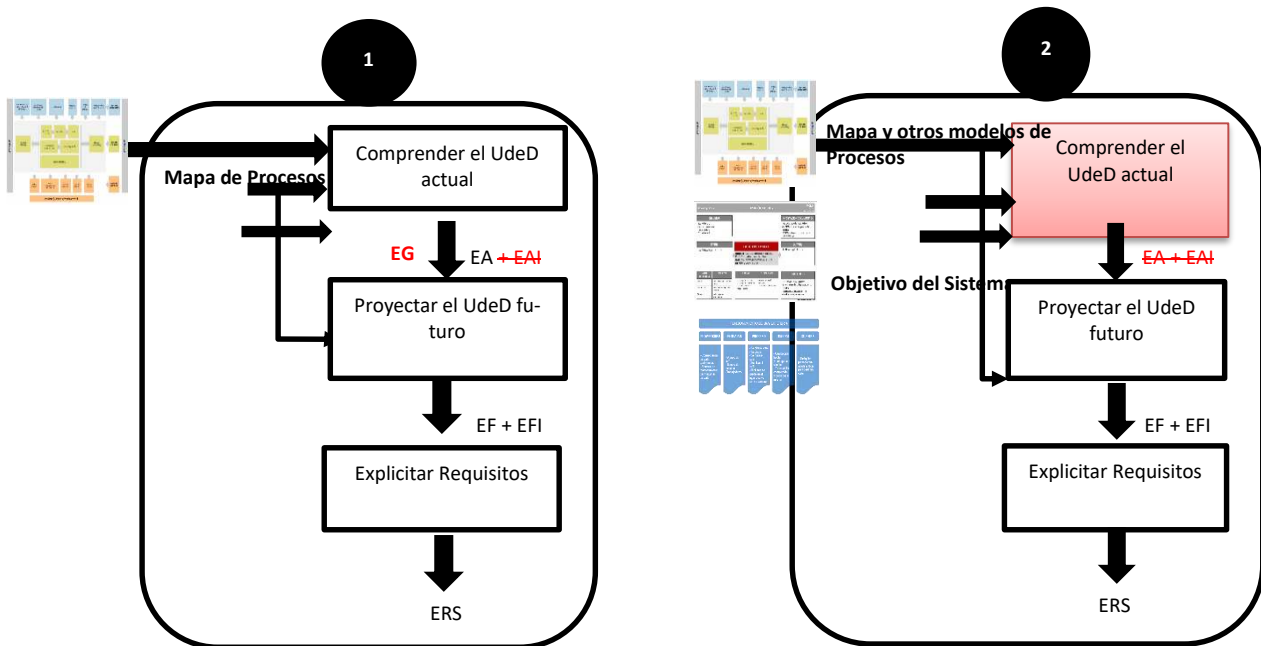


Figura 2 – Estrategias de utilización de los Modelos de Procesos en el Proceso de Requisitos

FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

La línea de investigación presentada es parte directa de las tesis doctorales de la Mg. Gladys Kaplan y del Mg. Gabriel Blanco.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Félix González Benítez, (2014), “Enfoque por procesos, mejora de los procesos”, Editorial Académica Española, ISBN 3659048992, 9783659048999
- [2] R.G. Lee , B.G. Dale, (1998), “Business process management: a review and evaluation”, Business Process Management Journal, ISSN: 1463-7154.
- [3] “Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos” (2015) (ISO 9001-2015).
<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9001:ed-5:v1:es>
- [4] Davis, A. M (1993), “Software Requirements: Objects, Functions and States”, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- [5] Elizabeth Hull, Ken Jackson, Jeremy Dick (2010), “Requirements Engineering”, Springer, Third Edition, ISBN-10: 1849964041, ISBN-13: 978-1849964043.
- [6] Pohl, K. (2010), “Requirements Engineering: fundamentals, principles, and techniques”, Springer Publishing Company, Incorporated.
- [7] Leite, J., C., S., P., Doorn, J. H., Kaplan, G., Hadad, G., D., S., Ridao, M., N., (2004) “Defining System



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

Context using Scenarios”, in Perspectives on Software Requirements, Kluwer Academic Publishers, cap.8, pp. 169-199.

- [8] Leite Julio, Hadad Graciela, Doorn Jorge Horacio, Kaplan Gladys, (2000), “A Scenario Construction Process”, Requirements Eng 5:38-61 2000 Springer-Verlag London Limited.
- [9] Jan vom Brocke and Michael Rosemann, (2015), “Handbook on Business Process Management”, editores, Springer Link, ISBN: 978-3-642-45100-3.
- [10] Leite, J.C.S.P., (1989) “Application Languages: A Product of Requirements Analysis”, Computer Science Department of PUC-Rio, Brazil.
- [11] Hadad, G.D.S., Doorn, J.H., (2007), “Creating Software System Context Glossaries”, Encyclopedia of Information Science and Technology, Idea Group Publishing, 2º edición.
- [12] Kaplan G.N, Doorn J.H., Gigante N., (2013) “Evolución Semántica de Glosarios en los Procesos de Requisitos”. CACIC 2013.
- [13] Jackson, M., “The Role of Architecture in Requirements Engineering”, (1994), ICRE’94, First International Conference on Requirements Engineering, IEEE Computer Society, Colorado Springs, p.241.



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

ANEXO II

FPI-013 - FORMULARIO DE EVALUACIÓN DE ALUMNOS INTEGRANTES DE EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN

Unidad Académica: DIIT

Código: C237

Título del Proyecto: Agrupamiento selectivo de Escenarios Futuros

Director del Proyecto: Dra. Gladys Kaplan

Programa de acreditación: PROINCE X CyTMA2:

Fecha de inicio: 01/01/2022

Fecha de finalización: 31/12/2022.

1. Datos del alumno

Apellido y Nombre: **Candela Santander**

DNI: 40013201

Unidad Académica: DIIT

Carrera que cursa: Ingeniería en Informática

Período evaluado: 01/01/2021 al 31/12/2022

2. Dictamen de evaluación de desempeño del alumno:

Colocar una cruz donde corresponda

2.1 Satisfactorio: x

2.1 No satisfactorio:

Fundamentos del dictamen:

Su inicio en investigación se desarrolló estudiando acerca de Ingeniería de Requisitos en general y del Proceso de requisitos basado en Escenarios en particular. Aportó algunas mejoras y realizó un caso de estudio aplicando el LEL y Escenarios. Demostró una gran disposición en colaborar con los estudios realizados y participó activamente en todas las propuestas realizadas, incluso participó en un artículo presentado en WICC.

3. Propuesta de continuidad en el proyecto (si corresponde según duración estimada)

Colocar una cruz donde corresponda

3.1 Continuar en el presente proyecto:

3.2 No continuar en el presente proyecto: x

Fundamentos del dictamen:



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

La alumna se encuentra cursando el 3er año y trabajando en la industria, lo que le ha provocado un pico de estrés significativo. Por decisión médica, debe reducir las actividades que realiza, siendo prioritaria la cursada de la carrera.

San Justo, 17/02/2023

Gladys Noemí Kaplan

.....
Lugar y fecha

.....
Firma del Director

.....
Aclaración de firma



Código	FPI-009
Objeto	Guía de elaboración de Informe final de proyecto
Usuario	Director de proyecto de investigación
Autor	Secretaría de Ciencia y Tecnología de la UNLaM
Versión	5
Vigencia	03/9/2019

ANEXO III

San justo, 31 de diciembre de 2021

Universidad Nacional de La Matanza
Secretaría de Investigación del DIIT
Dra. Bettina Donadello
S / D

Me dirijo a Ud. como responsable del Proyecto “C237- Agrupamiento selectivo de escenarios”, a efecto de informar el estado actual del alumno Jonatan Salguero. El alumno se ha desempeñado durante el año 2021 como investigador alumno cumpliendo las tareas asignadas. En el segundo cuatrimestre comenzó a trabajar en la industria con una carga horaria de 8 horas, no permitiéndole realizar más tareas en el proyecto. A tal efecto y por solicitud del alumno, no participará en el proyecto durante el año 2022.

Sin otro particular, saluda a Ud. muy atentamente,

Dra. Gladys Noemí Kaplan