

# Usabilidad Temprana en el Modelado Conceptual

## Early Usability in Conceptual Modeling

### Juan Carlos Moreno

Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Sistemas de Información (CIDS). Facultad Regional Córdoba. Universidad Tecnológica Nacional. Argentina  
jmoreno@frc.utn.edu.ar

### Marcelo Martín Marciszack

Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Sistemas de Información (CIDS). Facultad Regional Córdoba. Universidad Tecnológica Nacional. Argentina  
marciszack@frc.utn.edu.ar

### Mario Alberto Groppo

Centro de Investigación, Desarrollo y Transferencia de Sistemas de Información (CIDS). Facultad Regional Córdoba. Universidad Tecnológica Nacional. Argentina  
sistemas@groppo.com.ar

### Resumen

La industria del software actual le exige a la Ingeniería de Sistemas el desarrollo de nuevos métodos, para la construcción veloz y correcta de aplicaciones más usables para los sistemas de información. En el presente trabajo, se desarrolla una propuesta metodológica que permite definir y mantener atributos de Usabilidad, integrándolos al ciclo de vida de desarrollo del software. En etapas tempranas, de la elicitación de requerimientos, los atributos de usabilidad son identificados partiendo desde Modelado de Procesos de Negocios. Luego, se realizan una serie de transformaciones que permiten integrarlos a una estructura denominada “Requirements Baseline”, la cual emplea el léxico extendido del lenguaje (LEL) y escenarios, y permite definir métricas para la evaluación de los atributos y subatributos estableciendo una relación entre los mismos. Los atributos toman como fundamento la norma ISO/IEC 25000 (SQUARE). Esto permite evaluar la presencia de la Usabilidad en el sistema posteriormente.

**Palabras clave:** Modelado Conceptual, Escenarios, Patrones, Usabilidad, MDA.

### Abstract

The current software industry requires Systems Engineering to develop new methods for the fast and correct construction of more usable applications for information systems. In the present work, a methodological proposal is developed that allows defining and maintaining usability attributes, integrating them into the software development life cycle. In the early stages of requirements elicitation, usability attributes are identified starting from Business Process Modeling. Then, a set of different transformations is carried out that allow them to be integrated into a structure called “Requirements Baseline”, which uses the extended language lexicon (LEL) and scenarios, and allows defining metrics for the evaluation of attributes and sub-attributes, establishing a relationship between the same. The attributes are based on the ISO / IEC 25000 (SQUARE) standard. This allows to evaluate the presence of Usability in the system later.

**Keywords:** Conceptual Modeling, Scenarios, Patterns, Usability, MDA.

## Introducción

La norma ISO/IEC 9126-1 (2001), define a la usabilidad como “la capacidad en que un producto de software puede ser entendido, aprendido y usado por determinados usuarios bajo ciertas condiciones en un contexto de uso específico”. Para estudiar la usabilidad, los criterios abstractos que la definen se descomponen en subatributos medibles (Piattini et al., 2007). La Ingeniería de Sistemas debe construir software de calidad cuyos resultados deben ser útiles a los usuarios (Wahyuningrum et al., 2020). El problema se presenta porque la calidad de las aplicaciones se mide generalmente basándose en el sentido común del desarrollador (Abraham et al., 2004), quien hace énfasis en aspectos de arquitectura, funcionalidad y persistencia de cada proceso, y no trata adecuadamente la facilidad de uso.

Partiendo del contexto planteado, sería deseable poder establecer una nueva propuesta basada en: “la construcción de un nuevo marco metodológico conceptual, que incorpore criterios de usabilidad en etapas tempranas del ciclo de vida del software, permitiendo desarrollar software de calidad que optimice los procesos”.

El presente trabajo tiene como objetivo desarrollar un marco metodológico para la construcción de modelos conceptuales, que permitan incorporar y evaluar la usabilidad en forma temprana a través de procesos estandarizados, empleando patrones para incorporar la usabilidad y modelos abstractos para verificar la presencia de la misma.

## Metodología y Herramientas

Generalmente, la usabilidad es considerada en etapas finales de la construcción del software, donde una modificación afecta la arquitectura y su costo es alto (Folmer et al., 2004). Una solución posible sería incluir el análisis de la usabilidad en etapas tempranas de construcción del modelo conceptual, empleando el paradigma de Desarrollo de Software Dirigido por Modelos (MDA) (Mellor et al., 2002), (Miller et al., 2003), y posteriormente emplear modelos abstractos para su verificación.

## Propuesta Metodológica

La estrategia propuesta, que aquí se presenta, se conforma de tres etapas con distintas actividades que se llevan a cabo en cada una de las mismas (ver Tabla 1). Posteriormente se desarrollará un ejemplo práctico:

Proceso	Actividades
a) Etapa 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Diseñar el modelo de negocio con “Business Process Model and Notation” (BPMN) o en español “Modelo y Notación de Procesos de Negocio” (OMG).</li> <li>2) Indicar qué actividades están vinculadas con la gestión de información. Incorporar estereotipos (Reglas de Negocio) a aquellas actividades automatizadas con Requerimientos No Funcionales (R.N.F.) de Usabilidad.</li> </ol>
b) Etapa 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>3) Construir los Escenarios a partir de las actividades y el diccionario de datos, empleando Léxico Extendido del Lenguaje.</li> </ol>
c) Etapa 3	<ol style="list-style-type: none"> <li>4) Trasformar los Procesos de Negocios y Escenarios en máquinas abstractas.</li> <li>5) Verificar la consistencia de los requerimientos y de las definiciones de atributos de Usabilidad a través de Redes de Petri Coloreadas y Autómatas Finitos resultantes del proceso anterior.</li> </ol>

Tabla 1. Especificación de la Propuesta Metodológica

1) *La primera etapa:* comienza con el modelado de negocio en BPMN (OMG), en donde las actividades resultantes serán mapeadas dentro de una estructura denominada Requirements Baseline (Do Prado Leite et al, 1997), propuesta por Leite, que permite representar el lenguaje de la aplicación mediante un conjunto de símbolos y su comportamiento, en un momento específico, a través de escenarios. Para realizar el modelado se deberá cumplir lo siguiente:

- Cada especificación de usabilidad deberá definirse como una actividad con estereotipo "Regla de Negocio", y asociarse a la actividad del modelo de negocio que deba satisfacer la especificación.
- Las especificaciones deberán definirse en términos de palabras reservadas que ya se encuentren contenidas en el vocabulario del LEL, cada palabra reservada corresponderá a un atributo de usabilidad de bajo nivel que contendrá su definición y métrica asociada.
- Dado el caso que la especificación no se encuentre definida como atributo de bajo nivel dentro del LEL, deberá definirla el especialista como se irá describiendo en la segunda y tercera etapa.
- Todas las actividades serán mapeadas a la Requirements Baseline como escenarios salvo las definidas con el estereotipo "Manual".
- Las actividades de "Regla de Negocio" asociadas a una actividad con el estereotipo "Manual" no serán mapeadas.

Para el modelado de negocio se utilizará la herramienta Bizagi. El modelo resultante se exportará en formato XPDL para ser utilizada en la siguiente etapa.

2) *En la segunda etapa:* se utilizará la herramienta Baseline Mentor Workbench (BMW), que contiene todas las funcionalidades necesarias para introducir en la Requirements Baseline las definiciones contenidas en un archivo XPDL obtenido en la etapa anterior. Posteriormente, las especificaciones de usabilidad serán agregadas como restricciones en los escenarios y deberán definirse reglas en la herramienta BMW que permitan asociarlas a un atributo, en función de si se encuentra definido o no dentro del vocabulario del LEL.

3) *Finalmente, en la tercera etapa del proceso:* es donde se deben definir dentro del LEL los atributos de usabilidad y las métricas con la que se evaluarán, para luego ser utilizados como palabra reservada en el proceso de modelado de la primera etapa. Cada atributo, que se defina, deberá asociarse a una sub-característica y ésta, a su vez, con una característica de alto nivel estableciendo relaciones jerárquicas entre sí, formando un árbol de requerimientos de calidad. La descomposición de características en sub-características estará precargada en el LEL y se basará en la estructura conceptual propuesta en ISO/IEC 25000 (SQUARE) (2005). También se ofrecerá un conjunto de atributos precargados con métricas definidas, ofreciendo la posibilidad al especialista de modificarlos, o bien, de generar nuevos atributos con sus métricas y asociaciones. Las etapas del proceso pueden observarse en la Figura 1.

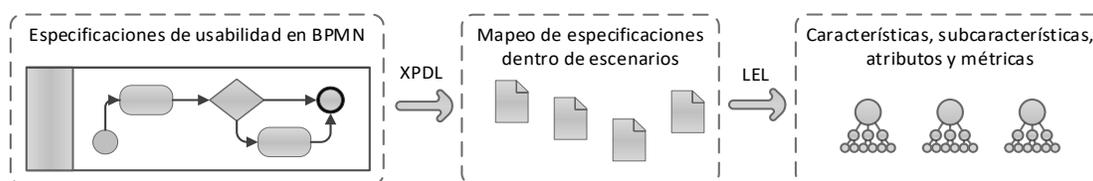


Figura 1. Etapas del proceso de la metodología.

## Descripción del Proceso Metodológico

A continuación, en las siguientes secciones, se realizará la descripción del proceso metodológico a través de un ejemplo:

**A. Diseñar el Modelado de Negocios con BPMN:** En BPMN, los Procesos de Negocio se construyen como una secuencia ordenada de actividades y de información que emplea el proceso, para representar cómo una organización realiza sus objetivos centrales del negocio. BPMN es gráficamente más rico, con menos símbolos fundamentales, lo que facilita su comprensión por parte de personas no expertas. A continuación, se plantea un ejemplo de un proceso de producción (ver Figura 2). Teniendo en cuenta las reglas de modelado descritas para la primera etapa se mapearán todas las actividades exceptuando aquellas que tengan el estereotipo "Manual".

**B. Indicar qué actividades tienen manejo de información:** En la Figura 2, se muestra cómo se procede para seleccionar las actividades de negocio que son automatizadas y formarán parte del Sistema de Información. Las especificaciones de usabilidad deberán agregarse como actividades utilizando el estereotipo “Regla de Negocio” y la descripción a utilizar deberá corresponder a un atributo cargados previamente en el LEL. Para el caso donde la especificación no se encuentre cargada como atributo en el LEL, la descripción de la actividad será utilizada para generar una nueva entrada que posteriormente deberá definirse. Una vez definida estará disponible para ser usada como palabra reservada. Aquí, el analista deberá identificar en los diagramas de procesos aquellas actividades que utilicen / generen información, diferenciándolas de aquellas que son puramente manuales. Las especificaciones de usabilidad deberán agregarse como actividades utilizando el estereotipo “Regla de Negocio”. También se puede observar un ejemplo de la actividad “Registrar ingreso de materia prima”, a la que se le asociaron los atributos “Completado de las tareas” y “Exactitud de las tareas” correspondientes a la sub-característica “Rendimiento de las tareas del usuario”.

**C. Construir los escenarios a partir de las actividades de negocio:** En este paso, utilizando como guía las actividades marcadas como automatizadas (no manuales) en el punto anterior, es preciso identificar los Casos de Uso del sistema que darían soporte "informático" a las actividades.

Habiendo finalizado el modelado del sistema de negocio y cumplimentado con todos los aspectos a considerar especificados en las dos etapas anteriores, se procede a aplicar transformaciones mediante un proceso automatizado, donde las actividades identificadas como de soporte del sistema de información se convierten en escenarios. Una vez finalizado el modelado del sistema de negocios se debe exportar el modelo en formato XPDL desde Bizagi para luego ser importado dentro de la herramienta BMW. La herramienta verificara todas las actividades generando un escenario para cada una de ellas exceptuando las del tipo “Manual”. Para las del tipo “Regla de negocio” buscará una asociación dentro del vocabulario de LEL que corresponda a un atributo de usabilidad ya definido, una vez encontrada la asociación se agregará como restricción al escenario. En caso de no encontrar ninguna asociación con atributos contenidos en del LEL se creará automáticamente una entrada que deberá definir el diseñador del sistema. Las entradas de LEL son denominadas símbolos y se definen por medio de nociones e impactos que indican la repercusión que tendrá el símbolo en el sistema. En la Figura 3 puede observarse el escenario creado para la actividad “Registrar ingreso de materia prima”, y las asociaciones de los atributos de usabilidad “Completado de las tareas” y “Exactitud de las tareas” agregadas como restricciones. Las descripciones restantes de los escenarios deberán ser completadas en forma manual por el analista.

**D. Definición de requerimientos de Usabilidad empleando Patrones:** El desarrollo de aplicaciones en entornos web ha suscitado la necesidad de incorporar aspectos de calidad relacionados con la usabilidad desde el inicio de la construcción de los sistemas de información (Marciszack et al., 2018). Este objetivo se puede lograr incorporando patrones (de usabilidad) en etapas tempranas del desarrollo de software, mediante la especificación de características inherentes a la Usabilidad en el modelado conceptual de los sistemas. La norma que se adopta para analizar la Usabilidad como un aspecto de calidad es la ISO/IEC 25010. El objetivo era vincular los atributos y los subatributos en los que se descompone la Usabilidad con su aplicación en el modelado conceptual mediante el empleo de patrones. Para ello, entonces, se buscó la relación que existe entre los patrones y los subcriterios de Usabilidad que pueden ser empleados en el modelado conceptual de aplicaciones web (Moreno et al., 2020). Los patrones de Usabilidad propuestos representan a conceptos abstractos pero que son aplicables en el diseño. Para poder comprender dicha relación se estructura una tabla, donde se establece el vínculo entre los patrones, las propiedades o atributos que consideran a la usabilidad en forma temprana. Esto da origen a que los mismos se puedan asociar posteriormente con patrones de interfaz o patrones de diseño de interacción.

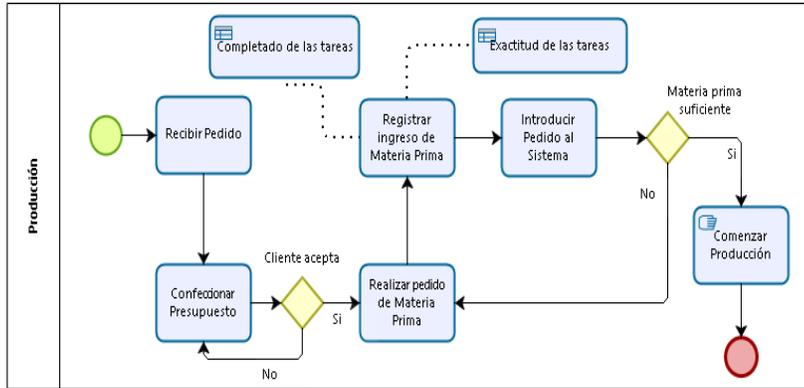


Figura 2 Modelado de atributos de usabilidad en BPMN para actividades de un proceso de producción.

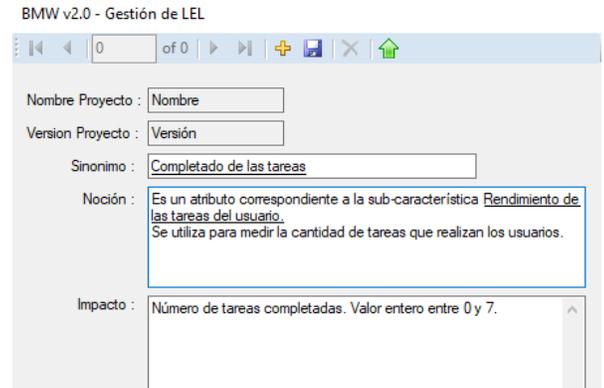


Figura 3 Plantilla de LEL para la definición de escenarios.

A continuación, se describe como se especifica cada patrón de la Tabla 2, desde el punto de vista de los escenarios, especificando cada una de las partes que contendrá el mismo como se observa en la Tabla 3.

Nombre	Propiedad de Usabilidad que resuelve
Cancel	Error management
Context sensitive help	Guidance
Different Languages	Accessibility
History	Error management
System feed back	Explicit user control
	Provide feedback
	Long action feedback
Undo	Explicit user control
	Error management
User profile	Adaptability
User Input Error Prevention	Structured text entry
Wizard	Step by step solution
Working data visualization	Visual consistency
Reduce risk of errors	Visual consistency
	Operability
Dynamic presentation in user interface	Understandability
	Operability
Progress indicator	User satisfaction
Keep the user focused	Visual consistency
	Understandability
	Operability

Tabla 2. Patrones vinculados con propiedades de Usabilidad

Definición del Patrón de Usabilidad	
1.	<b>Nombre del Patrón de Usabilidad:</b> El patrón de ser identificable por su nombre y el mismo debe ser lo suficientemente indicativo tanto del problema que abordan como la solución del mismo.
2.	<b>Problema:</b> Debe describir cuando aplicar el patrón y en que contexto determinado se debe aplicar. Por ser un patrón de usabilidad, debe referenciar que propiedad de la Usabilidad solucionaría o satisficaría con su aplicación.
3.	<b>Solución:</b> La solución describe los elementos que formarán de la solución, las relaciones y vínculos que posean con otros elementos del modelo, las responsabilidades del elemento dentro del modelo. La solución en el modelo conceptual será explicitada de dos maneras distintas: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. <b>Representación gráfica:</b> Una figura representará a un componente o a los compoene y las interacciones del mismo, como representación del patrón en la arquitectura.</li> <li>b. <b>Actores:</b> Describiría cuales son los componentes que participan en la solución propuesta y cuál es su responsabilidad dentro del escenario del modelo propuesto.</li> </ul>
4.	<b>Ventajas:</b> En esta sección se describirá que aspectos de la usabilidad se se verán beneficiados por la inclusión del patrón en el modelo.
5.	<b>Beneficios:</b> En esta sección se incluirán las fortalezas y debilidades que puede proporcionar el patrón por su inclusión en el modelo. Los datos consignados surgirán de la experiencia de su inclusión.
6.	<b>Consecuencias:</b> Se describirá el posible impacto que puede tener el patrón en otros atributos de calidad.
7.	<b>Patrón/es relacionado/s:</b> Cuales son los patrones que se encuentran relacionados con este patrón y cuáles serán las diferencias de este patrón con los relacionados.
8.	<b>Implementación del patrón:</b> Se describirá la implementación del patrón y las clases u objetos que serán derivados y necesarios por la implementación del patrón.
9.	<b>Ejemplo:</b> se daría un ejemplo de la aplicación del patrón.

Tabla 3. Especificación del Patrón

Esto contribuirá a describir cada patrón de usabilidad y posibilitará la construcción de un catálogo de patrones que resultan útil al diseñador (Moreno et al., 2020). A su vez, su descripción posibilita la selección en forma inequívoca del patrón, para el problema que se intenta solucionar (Marciszack et al., 2018). Cada propiedad tiene vinculadas métricas, que permitirán posteriormente medir la presencia de Usabilidad en el sistema.

## Conclusiones

La metodología planteada en este trabajo permite al diseñador definir especificaciones de usabilidad en etapas tempranas del desarrollo de software en forma organizada, flexible, escalable y acorde a estándares de calidad vigentes. Esto queda demostrado a través del desarrollo metodológico propuesto como proceso donde se emplean metodologías de Modelado de Negocios y de Escenarios, vinculadas a través del uso de conceptos y prácticas del paradigma del Desarrollo de Software Dirigido por Modelos. A través de esta propuesta metodológica y sus herramientas de soporte, que se sintetizan como un conjunto de transformaciones aplicadas sobre el modelo conceptual primario, es posible generar nuevos modelos que sirvan para representar las máquinas abstractas necesarias para la verificación y validación de los requerimientos funcionales iniciales como así también de sus interfaces, garantizando de esta forma que los modelos reflejen fielmente la realidad, sin ambigüedades, manteniendo la coherencia y asegurando la trazabilidad a lo largo de todo el proceso de gestión de requerimientos. Estas validaciones y simulaciones a las Máquinas Abstractas generadas a través de un proceso automatizado de transformaciones ya sean sobre Procesos de Negocios, o Escenarios, nos permiten confirmar las características deseables sobre las especificaciones de los requisitos funcionales del sistema a construir. De este modo, el proceso de verificación y validación propuestos resultan útiles durante la etapa de diseño el modelo conceptual y de sus interfaces, para posteriormente poder construir el sistema de software que será soporte del sistema de información.

## Referencias

- Abrahão, S., Condori-Fernández, N., Olsina, L., & Pastor, O. (2004, September). Defining and validating metrics for navigational models. In Proceedings. 5th International Workshop on Enterprise Networking and Computing in Healthcare Industry (IEEE Cat. No. 03EX717) (pp. 200-210). IEEE.
- Do Prado Leite, J. C. S., Rossi, G., Balaguer, F., Maiorana, V., Kaplan, G., Hadad, G., & Oliveros, A. (1997). Enhancing a requirements baseline with scenarios. *Requirements Engineering*, 2(4), 184-198.
- Folmer, E., & Bosch, J. (2004). Architecting for usability: a survey. *Journal of systems and software*, 70(1-2), 61-78.
- Marciszack, M. M., Moreno, J. C., Sánchez, C. E., Medina, O. C., Delgado A. F., & Castro, C. S. (2018). Patrones en la construcción del modelo conceptual para sistemas de información. *edUTecNe*.
- Mellor, S. J., Scott, K., Uhl, A., & Weise, D. (2002, September). Model-driven architecture. In *International Conference on Object-Oriented Information Systems* (pp. 290-297). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Miller, J., Mukerji, J. "MDA Guide Version 1.0" (2003), [http://www.omg.org/mda/mda\\_files/MDA\\_Guide\\_Version1-0.pdf](http://www.omg.org/mda/mda_files/MDA_Guide_Version1-0.pdf), Consultado en junio de 2019.
- Moreno, J. C., Marciszack, M. M., & Groppo, M. A. (2020). Patrones de Usabilidad Temprana en el Modelo Conceptual. *AJEA*, (5). <https://doi.org/10.33414/ajea.5.750.2020>
- Norma ISO/IEC ISO9126-1, "Software Engineering -Product Quality - Part 1," 2001.
- Piattini Velthuis, M. G., Garcia Rubio, F., & Caballero Muñoz-Reja, I. (2007). Calidad de sistemas informáticos (No. 004.05). Alfaomega Ra-Ma.
- Wahyuningrum, T., Kartiko, C., & Wardhana, A. C. (2020, October). Exploring e-Commerce Usability by Heuristic Evaluation as a Complement of System Usability Scale. In *2020 International Conference on Advancement in Data Science, E-learning and Information Systems (ICADEIS)* (pp. 1-5). IEEE.