**Capítulo 5**

**Ilustración DE LA PROPUESTA**

**5.1 INTRODUCCIÓN**

En este capítulo se describirá el proceso llevado a cabo para realizar una validación preliminar de MoWebA con extensiones RIA. La validación consiste en comparar la capa de presentación de la metodología Web MoWebA con extensiones RIA con respecto a la misma metodología sin extensiones. La comparativa entre los enfoques tomados se enmarca contextualmente en el dominio de las aplicaciones Web, precisamente con la obtención de los datos analíticos, en base a la implementación de un sistema de administración de personas o *Person Manager*.

Existen diversos métodos empíricos para llevar a cabo validaciones formales sobre algún fenómeno en particular, entre los que se pueden citar a los experimentos, las encuestas y los casos de estudio. Es común en el campo de la ingeniería de software emplear a los casos de estudio como métodos de validación, debido a su flexibilidad y a la posibilidad de tener un mejor control sobre las variables de medición, a costas de un mayor esfuerzo en la interpretación de los resultados obtenidos[<c2012>].

Según Runeson [<p2012>], un caso de estudio es llevado a cabo para investigar una sola entidad o un fenómeno en su contexto de la vida real, en un espacio de tiempo específico. Típicamente el fenómeno puede ser difícil de distinguir de su ambiente y el investigador debe colectar información detallada sobre un proyecto durante un periodo sostenido de tiempo. Durante la realización del caso de estudio, una variedad de procedimientos de colección de datos y perspectivas de análisis deben aplicarse.

Atendiendo a la anterior definición, no siempre es posible realizar un caso de estudio. Una alternativa que se puede utilizar es la ilustración, que a pesar de no ser un método de validación formal, sirve para presentar a una audiencia cómo funciona un artefacto y cómo este puede resolver un *toy problem* en particular, permitiendo llegar a una conclusión intuitiva [<r2014>].

En este capítulo se utiliza una ilustración para validar preliminarmente las extensiones RIA de MoWebA por medio de la resolución de un *toy problem* denominado *Person Manager*. Para brindar mayor formalidad a la ilustración, la misma se realizó siguiendo las guías propuestas por Runeson para realizar casos de estudio.

**5.2 DISEÑO DE LA ILUSTRACIÓN**

**5.2.1 Objetivos**

Esta ilustración se presenta con la idea de ofrecer un análisis crítico de las extensiones RIA llevadas a cabo a la metodología Web MoWebA desde el punto de vista de las interfaces enriquecidas. La propuesta de extensión se basa principalmente en proveer a MoWebA de características enriquecidas a nivel de la interfaz de usuario, que le permitirán mantenerse vigente con respecto a las nuevas tendencias de las aplicaciones Web de hoy en día, que demandan una mayor interactividad y riqueza en las interfaces de usuario.

Esta ilustración busca obtener datos lo suficientemente reveladores que permitan intuir que la propuesta de extensión a nivel de la capa de presentación para el lado del cliente llevada a cabo a la metodología Web MoWebA, ofrece cobertura a algunas de las diversas características que contemplan las RIA que han sido analizadas en el capítulo 2. Puntualmente, estas características abarcan a la lógica de negocios en el lado del cliente, específicamente a las validaciones locales de campos en un formulario, y a las presentaciones enriquecidas que contemplan a ciertos eventos en el lado del cliente, *widgets* interactivos y el paradigma de una sola página o *single page paradigm*. El objetivo es analizar estas características por medio de la resolución de un *toy problem* denominado *Person Manager*. El *Person Manager* es una aplicación Web que contiene en sus especificaciones funcionales características de las RIA y resulta lo suficientemente expresiva para ilustrar la propuesta de extensión.

Analizar la productividad en el proceso de modelado de los PIM en MoWebA con RIA, también es uno de los objetivos de esta ilustración, en la cual se intenta comparar los tiempos de modelado para ambos enfoques, como así también las veces que es necesario generar el código fuente de la aplicación a partir de la corrección de los PIM, hasta obtener la interfaz final. Finalmente se busca comparar la cantidad de líneas de código generadas de manera automática en ambos enfoques.

**5.2.1.1 Objetivos específicos**

Comparar a MoWebA sin RIA y a MoWebA con extensiones RIA, con respecto al tiempo de modelado y a la cantidad de generaciones y refinamientos a nivel de modelado que se deben hacer hasta obtener una interfaz final satisfactoria.

Verificar si MoWebA con extensiones RIA, ofrece ventajas sobre MoWebA sin RIA con respecto a las presentaciones enriquecidas y con respecto a la lógica en el lado del cliente.

Analizar la cantidad de líneas de código generadas de manera automática a partir de los modelos PIM, para ambos enfoques.

**5.2.4 Preguntas de investigación**

A partir de los objetivos anteriormente citados, surgen las siguientes preguntas de investigación para esta ilustración:

PI1: ¿Consume una mayor cantidad de tiempo modelar la aplicación aplicando MoWebA con RIA que MoWebA sin RIA?

PI2: Para cual de los enfoques es necesaria una mayor cantidad de generaciones de código para la obtención de la interfaz de usuario final?

PI3: Desde el punto de vista de las presentaciones enriquecidas, ¿qué ventajas aportan las características RIA presentes en la aplicación implementada con MoWebA con RIA con respecto a MoWebA sin RIA?

PI4: Desde el punto de vista de la lógica de negocios en el lado del cliente, ¿qué ventajas aportan las características RIA presentes en la aplicación implementada con MoWeba con RIA con respecto a MoWebA sin RIA?

PI5: Para cada una de las vistas del *Person Manager,* ¿qué cantidad de líneas de código para la interfaz de usuario se pudieron generar de manera automática a partir de los modelos, en cada uno de los enfoques implementados?

**5.2.2 El caso y las unidades de análisis**

El caso ilustrativo está basado en un sistema de administración de personas (*Person Manager*) en el dominio de las aplicaciones Web, que fue elegido entre varias otras opciones debido a que sus requerimientos funcionales ofrecen la posibilidad de representar a todas las características RIA que han sido agregadas a la metodología MoWebA, de una manera clara y sencilla.



Figura 1 Ilustración del sistema *Person Manager* implementado con MoWebA desde dos enfoques distintos

El caso fue analizado desde dos unidades de análisis. La primera unidad de análisis se refiere a la implementación de la capa de presentación del *Person Manager* con MoWebA sin RIA. La segunda unidad de análisis se refiere a la implementación de la misma capa de presentación del caso estudiado, con la nueva propuesta de extensión RIA a MoWebA. Por lo tanto, se trata de una ilustración embebida, ya que se cuenta con más de una unidad de análisis para un mismo caso, como se puede apreciar en la Figura 1.

En el Anexo 1 se presenta la descripción del sistema *Person Manager* de una manera general, es decir, se describen los requerimientos funcionales básicos y se agregan algunos requerimientos adicionales, que son precisamente, requerimientos RIA. Las unidades de análisis representan a los dos enfoques implementados con MoWebA (con o sin RIA) que servirán para obtener respuestas a las preguntas de investigación . El *Person Manager* está basado en el trabajo de Gharavi [<sv2008>].

**5.2.5 Variables**

Las variables de medición necesarias para responder las preguntas de investigación PI1, PI2 y PI5 se definen a continuación:

i = {1, 2, 3} , en donde 1 corresponde a la vista Agregar Persona, 2 corresponde a la vista Listar Personas y 3 corresponde a la vista Eliminar Persona.

j = { a, b}, en donde a es el enfoque MoWebA sin RIA y b es el enfoque MoWebA con RIA.

ti,j = tiempo total en minutos, empleado para el modelado de la vista i empleando el enfoque j.

ni,j = número total de generaciones de código para la vista i utilizando el enfoque j.

Ta = ti=1,a + ti=2,a + ti=3,a , es el tiempo total en minutos, empleado para modelar todas las vistas i para j = a o MoWebA sin RIA.

Tb = ti=1,b + ti=2,b + ti=3,b , es el tiempo total empleado para modelar todas las vistas i para j = b o MoWebA con RIA.

Na = ni=1,a + ni=2,a + ni=3,a , es el número total de generaciones de código necesarias para obtener la interfaz usuario final de todas las vistas i para j = a o MoWebA sin RIA.

Nb = ni=1,b + ni=2,b + ni=3,b , es el número total de generaciones de código necesarias para obtener la interfaz usuario final de todas las vistas i para j = b o MoWebA con RIA.

lcai,j = total de líneas de código generadas de manera automática a partir de los modelos PIM de entrada para la vista i empleando el enfoque j.

lcmi,j = total de líneas implementadas manualmente para la vista i empleando el enfoque j.

LCAa = lcai=1,a + lcai=2,a + lcai=3,a , total de líneas de código generadas de manera automática a partir de los modelos PIM de entrada empleando el enfoque a.

LCMa = lcmi=1,a + lcmi=2,a + lcmi=3,a , total de líneas de código implementadas manualmente empleando el enfoque a.

LCAb = lcai=1,b + lcai=2,b + lcai=3,b , total de líneas de código generadas de manera automática a partir de los modelos PIM de entrada empleando el enfoque b.

LCMb = lcmi=1,b + lcmi=2,b + lcmi=3,b , total de líneas de código implementadas manualmente empleando el enfoque b.

Las preguntas de investigación 3 y 4 no necesitan de la definición de variables para obtener sus respuestas, sino más bien, por medio de capturas de pantalla comparativas y descripciones detalladas de podrá dar respuesta a las mismas.

Una generación de código (equivalente a compilar la aplicación) es llevada a cabo para obtener la interfaz final a partir de los modelos de entrada. En cada una de ellas de las generaciónes, el código fuente se va refinando a partir de la modificación de los modelos PIM de entrada.

**5.2.6 Métodos de colección de datos**

Esta ilustración se realizó utilizando una población de un individuo (el autor de la tesis), tanto para la implementación de las diferentes unidades de análisis, como para la recolección de los datos necesarios para responder PI1, PI2 y PI5, por lo tanto no se llevaron a cabo entrevistas ni encuestas que son empleadas de manera común en casos de estudio y experimentos..

Teniendo en cuenta este hecho particular, los datos necesarios para calcular las variables de respuesta, fueron colectados a medida que las unidades funcionales de la aplicación (las vistas) del *Person Manager* eran implementadas. Primeramente se colectó toda la información correspondiente a MoWebA sin RIA y luego se procedió a la colección de los datos de MoWebA con RIA. Para cada uno de los enfoques, primeramente se colectaron todos los datos correspondientes a una vista en particular hasta la conclusión de esta. Seguidamente se pasaba a la siguiente vista y se recababan los datos correspondientes y así sucesivamente.

Para la recolección de los tiempos de modelado para cada una de las vistas del *Person Manager* en los distintos enfoques, se utilizó la **Tabla 1**, en donde se presentan las variables que deben ser colectadas.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tiempos en minutos de modelado y generación de código para cada i,j** | **MoWebA sin RIA (j = a)** | **MoWebA con RIA (j = b)** |
| **Agregar persona (i = 1)** | **ti=1,a** | **ti=1,b** |
| **Mostrar persona (i = 2)** | **ti=2,a** | **ti=2,b** |
| **Remover persona( i = 3)** | **ti=3,a** | **ti=3,b** |
| **Totales** | **Tew}r+ = ti=1,a+ ti=2,a + ti=3,a** | **Tb = ti=1,b+ ti=2,b + ti=3,b** |

Tabla 1 Tiempo de modelado para cada uno de las vistas del Person Manager en cado uno de los enfoques.

Para recolectar el número de generaciones de código para cada una de las vistas del *Person Manager* en los distintos enfoques, se utilizó la **Tabla 2**, en donde se presentan las variables que deben ser colectadas.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Número de generaciones de código para cada i,j** | **MoWebA sin RIA (j = a)** | **MoWebA con RIA (j = b)** |
| **Agregar persona (i = 1)** | **ni=1,a** | **ni=1,b** |
| **Mostrar persona (i = 2)** | **ni=2,a** | **ni=2,b** |
| **Remover persona( i = 3)** | **ni=3,a** | **ni=3,b** |
| **Totales** | **Na = ni=1,a+ ni=2,a + ni=3,a** | **Nb = ni=1,b+ ni=2,b + ni=3,b** |

Tabla 2 Numero de generaciones de código para cada una de las vistas del Person Manager en cada uno de los enfoques

Finalmente, para llevar a cabo un análisis de las líneas de código generadas automáticamente a partir de los modelos de entrada se utilizó la Tabla 3

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Líneas de código** | **MoWebA sin RIA (j = a)** | | **MoWebA con RIA (j = b)** | |
| **Líneas de código automáticas** | **Líneas de código manuales** | **Líneas de código automáticas** | **Líneas de código manuales** |
| **Agregar persona (i = 1)** | **lcai=1,a** | **lcmi=1,a** | **lcai=1,b** | **lcmi=1,b** |
| **Mostrar persona (i = 2)** | **lcai=2,a** | **lcmi=2,a** | **lcai=2,b** | **lcmi=2,b** |
| **Remover persona( i = 3)** | **lcai=3,a** | **lcmi=3,a** | **lcai=3,b** | **lcmi=3,b** |
| **Totales** | **LCAa = lcai=1,a+ lcai=2,a + lcai=3,a** | **LCMa = lcmi=1,a+ lcmi=2,a + lcmi=3,a** | **LCAb = lcai=1,b+ lcai=2,b + lcai=3,b** | **LCMb = lcmi=1,b+ lcmi=2,b + lcmi=3,b** |

Tabla 3 Tabla utilizada para la comparación de lineas de código

**5.2.7 Métodos de análisis de los datos**

Para cada una de las variables definidas en la sección 5.2.6, sólo se va a tener una medición por cada variable y para cada uno de los enfoques, y por lo tanto no se va a poder realizar un análisis estadístico formal, sino más bien, se van a comparar los valores obtenidos en cada una de las implementaciones del *Person Manager* . Estos valores recolectados servirán para reportar las respuestas a cada unas de las preguntas de investigación.

**5.2.8 Minimización de los factores de confusión**

Como se mencionó anteriormente, se llevó a cabo una ilustración comparativa, en la cual se optó por un *toy problem* en el contexto de las aplicaciones Web, el cual fue implementado por el autor del trabajo. Se optó por el *Person Manager,* ya que es posible representar en él las nuevas características extendidas a MoWebA de manera clara y concisa. Para que los datos de las mediciones obtenidas sean lo más fidedignas posibles, se intenta mitigar los factores de confusión. Cuando los efectos de un factor no pueden distinguirse adecuadamente de los efectos de otro factor, se dice que los factores se confunden. Por ejemplo, el resultado de evaluar una determinada herramienta, por dos ingenieros de software, uno experto y el otro novato, puede variar en el resultado o en los efectos de cada una de las evaluaciones, ya que en el caso del ingeniero novatoexiste primeramente una curva de aprendizaje de la herramienta y el resultados obtenido por el ingeniero experto podría deberse a solamente a su experiencia con la herramienta.

Con respecto a las medidas tomadas en esta ilustración para minimizar los factores de confusión, se ha tenido en consideración los siguientes puntos:

1. Primeramente el autor del trabajo recibió entrenamiento sobre la metodología MoWebA en su original (sin RIA) y trabajó con diversos ejemplos distintos al de esta ilustración para modelar y generar aplicaciones. Seguidamente extendió el metamodelo original junto a los perfiles e implementó el nuevo generador de código. Entonces no hizo falta entrenamiento previo para el modelado de los PIM en ambos enfoques del *Person Manager.* Previamente se llevó a cabo un *testing* exhaustivo de la herramienta de generación de código para evitar problemas.
2. Primeramente se empleó completamente el enfoque MoWebA sin RIA hasta obtener la interfaz final del *Person Manager*y luego el enfoque MoWebA con RIA de igual manera con una semana de diferencia entre la implementación de cada enfoque. Se tomó esta decisión, ya que si se implementa una vista con el enfoque MoWebA sin RIA y luego la misma vista con el enfoque MoWebA con RIA, se puede obtener demasiada familiaridad con el modelado de la última de las vistas implementada, y por ende no sería tan realista la medición de los tiempos de modelado en el enfoque MoWebA con RIA, ya que estos podrían reducirse
3. A medida que se iba implementando cada una de las vistas en un enfoque en particular, se iban recabando los datos correspondientes para las variables de medición para esa vista en particular. Se pasaba a implementar la siguiente vista de la aplicación, una vez culminada en su totalidad la vista actual con todos los datos analíticos recabados. Esto se llevó a cabo para hacer una medición más precisa de los tiempos y evitar estimaciones arbitrarias.

En cierto sentido estas medidas tomadas sirven para mitigar algunas amenazas a la validez de los datos recabados, pero eliminar todas las posibles.Teniendo en cuenta que el autor del trabajo implementó las unidades de análisis y a la vez recabó los datos analíticos, se trató de llevar adelante cada paso con la mayor transparencia y objetividad posible, para que los resultados obtenidos sean fidedignos y de valor. Sin embargo esto no es suficiente para otorgar la suficiente formalidad a los datos. Es bajo esta circunstancia, que se decidió llevar a cabo una ilustración y no un caso de estudio, ya que los resultados y conclusiones obtenidas, y deben ser considerados en el contexto en el que fueron recabados, por lo tanto no cuentan con el rigor que conlleva un caso de estudio.

5.2.13 Colección de los datos

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Tiempos en minutos de modelado y generación de código para cada i,j** | **MoWebA sin RIA (j = a)** | **MoWebA con RIA (j = b)** |
| **Agregar persona (i = 1)** | 50 minutos | 56 minutos |
| **Mostrar persona (i = 2)** | 27 minutos | 28 minutos |
| **Remover persona( i = 3)** | 29 minutos | 30 minutos |
| **Totales** | 106 minutos | 116 minutos |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Número de generaciones de código para cada i,j** | **MoWebA sin RIA (j = a)** | **MoWebA con RIA (j = b)** |
| **Agregar persona (i = 1)** | 3 | 4 |
| **Mostrar persona (i = 2)** | 1 | 1 |
| **Remover persona( i = 3)** | 2 | 3 |
| **Totales** | 6 | 8 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Líneas de código** | **MoWebA sin RIA (j = a)** | | | **MoWebA con RIA (j = b)** | | |
| **Líneas de código automáticas** | **Líneas de código manuales** | **Totales** | **Líneas de código automáticas** | **Líneas de código manuales** | **Totales** |
| **Agregar persona (i = 1)** | **51** | **56** | **107** | **135** | **56** | **191** |
| **Mostrar persona (i = 2)** | **1** | **45** | **46** | **3** | **45** | **48** |
| **Remover persona( i = 3)** | **7** | **27** | **34** | **31** | **27** | **58** |
| **Estructura y código común para todas las vistas(cabecera, estructura y pié de pagina** | **67** | **10** | **77** | **52** | **38** | **90** |
| **Totales** | **126** | **138** | **264** | **221** | **166** | **387** |

**5.2.14 Análisis e interpretación de los resultados.**

En esta sección se presentan los resultados de las mediciones realizadas, Basado en estos resultados obtenidos, se responden las preguntas de investigación presentadas en la sección 5.2.4.



PI1: ¿Consume una mayor cantidad de tiempo modelar la aplicación utilizando el método B que el método A?

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nombre de las vistas** | **TMA** | **NGA** | **TMB** | **NGB** |
| **Agregar persona** | 50 | 3 | 56 | 4 |
| **Mostrar persona** | 27 | 1 | 28 | 1 |
| **Remover persona** | 29 | 2 | 30 | 3 |
| **Totales** | 106 | 6 | 116 | 8 |

En la Tabla 1 pueden apreciarse los tiempos de modelado obtenidos usando ambas metodologías.

. ¿Es necesaria una mayor cantidad de generaciones de código para la obtención de la interfaz de usuario final, con respecto al método A?

Se pudo apreciar que MoWebA con RIA deparó en una mayor cantidad de generaciones de código para obtener la interfaz RIA final. Esta diferencia representa un aumento del 20% con respecto a la implementación llevada a cabo con MoWebA sin RIA. Analizando las generaciones de cada una de las vistas del *Person Manager* de la Tabla 2, se puede notar que la vista que tuvo que generarse una mayor cantidad de veces fue la vista Agregar Persona, y este dato resulta concordante con lo que puede intuirse preliminarmente, ya que esta vista es la que contiene la mayor cantidad de requerimientos de interfazy por ende existe una mayor probabilidad de cometer fallos en el modelado, lo que incurre en una mayor cantidad de veces que la aplicación debe generarse hasta su depuración final. Para la vista Remover Persona se incurrió en un número mínimamente superior de generaciones de código implementando el método B, precisamente un 10% más que con el método A, pudiendo deberse también, a que la vista con el método B contiene requerimientos de interfaz RIA a diferencia del método A. También el número de generaciones disminuyó en ambos métodos con respecto a la vista Agregar Persona. En la vista Listar Personas, se tuvo la mínima cantidad de generaciones de código en ambos métodos aplicados, debido a que gran parte de ella es implementada de manera manual.

De los resultados presentados puede intuirse que a mayor requerimientos de interfaz, se requiere una mayor cantidad de generaciones de código para ambas metodologías aplicadas para ir depurando la aplicación, con un leve incremento en el caso de la metodología B y esto podría deberse a que dada una mayor cantidad de detalles a especificar en los modelos de entrada de la aplicación, existe una mayor posibilidad de cometer fallos.

**PI3: ¿Qué ventajas aportan las características RIA presentes en la aplicación implementada con el método B con respecto al método A, desde el punto de vista de las presentaciones enriquecidas?**

Son diversos los aportes ventajosos con respecto al método A, que pueden distinguirse en la interfaz RIA obtenida por medio del método B. A continuación se presentan algunas ventajas.

***Apariencia de una aplicación single page***

Cada una de las páginas que forman parte de la aplicación *Person Manager* implementada con el método B, son equivalentes a las pestañas pertenecientes a un *widget richTab*. Por lo tanto, cuando se navega en la aplicación se tiene la sensación de que trata de una aplicación de escritorio, ya que se puede recorrer cada una de las pestañas sin necesidad de un refrescado de página, teniendo toda la información de manera local en una sola página. Esta característica mejora la interactividad con el usuario de la aplicación y el *look and feel* del mismo. En la implementación llevada a cabo con el método A, cada una de las páginas de la aplicación está representada por un enlace, y por ende, cada vez que se visita una página de la aplicación, un refrescado total de página se lleva a cabo, perdiéndose de esta forma el concepto de *single page*.

Estas mismas ventajas relacionadas al RichTab, también pueden ser aprovechadas al utilizar la extensión *RichAccordion.*

***Widgets interactivos en la interfaz de usuario***

***Datepicker***

El *datepicker* permite desplegar de una manera ágil e interactiva un calendario debajo de la entrada textual que corresponde al campo fecha de nacimiento. Este calendario interactivo ofrece la posibilidad de navegar por los distintos meses del año actual, con las flechas indicadoras izquierda y derecha, como así también, permite seleccionar un mes en particular desplegando una lista de meses. Con respecto a los años del calendario, es posible definir un rango de años que podrán seleccionarse de igual manera de una lista desplegable.

Este *widget* resulta de gran ayuda a los usuarios finales, ya que gráfica e intuitivamente permite seleccionar una fecha, evitando a estos cometer errores innecesarios al digitar una fecha en un formato dado y optimizando su tiempo de interacción con las páginas Web.

***AutoSuggest***

El *autoSuggest* ofrece la posibilidad de desplegar un listado de opciones que facilitan al usuario la escritura de texto en un cuadro de texto de entrada. En el campo país de origen, a medida que el usuario va introduciendo caracteres correspondientes al país deseado, interactivamente se despliegan todos los países que coinciden con el patrón introducido, permitiendo navegar de arriba a abajo por medio de un cursor sobre los distintos países. El cursor se resalta con un color diferente a medida que se va recorriendo por los países sugeridos. Una vez que el usuario encuentra el país de origen deseado, al presionar la tecla entrar o al hacer clic sobre el país, este se escribe en el cuadro de texto de entrada.

***ToolTip***

A menudo es útil complementar con información adicional los campos de entrada de los formularios Web. Con el toolTip, un mensaje informativo útil al usuario es desplegado al posar el puntero del mouse sobre un cuadro de texto de entrada en particular. Para el *Person Manager*, en los campos nombre y apellido se muestra un mensaje en el que se indica al usuario que se ingrese el nombre y el apellido completo. Para el caso del campo contraseña, se despliega al usuario, a modo de sugerencia, el mensaje de seguridad que solicita el ingreso de caracteres alfanuméricos con mayúsculas y minúsculas combinados con caracteres especiales y que contenga por lo menos una longitud de ocho caracteres.

***Optimización del espacio y navegabilidad de las páginas***

Con la extensión *RichTab,* es posible encapsular distintos elementos de interfaz presentes en MoWebA, tales como entradas de texto, enlaces, botones, textos, hipervínculos, formularios y tablas, como así también elementos enriquecidos que son parte de la extensión RIA propuesta a MoWebA, como los *RichDatePicker*, *RichToolTip*, *RichAutoSuggest*. La extensión de validación de campos *RichFieldLiveValidation* también puede ser utilizada dentro de un RichTab, para la validación de los campos en un formulario. La posibilidad de encapsular muchos elementos de interfaz dentro de cada una de las pestañas que forman parte de un *RichTab* resulta ventajosa con respecto a la optimización espacial de los elementos dentro de las páginas.

Estas mismas ventajas relacionadas al *RichTab*, también pueden ser aprovechadas al utilizar la extensión RichAccordion*.*

***PI4: ¿Qué ventajas aportan las características RIAS presentes en la aplicación implementada con el método B con respecto al método A, desde el punto de vista de la lógica de negocios en el lado del cliente?***

Cuando se habla de lógica de negocios en el lado del cliente, hablamos de operaciones complejas y específicas para un dominio en particular, como así también de validaciones sobre los datos de entrada. Las extensiones RIA propuestas a MoWebA abarcan específicamente a las validaciones sobre los campos de entrada en los formularios.

***Validaciones locales de los diversos campos de un formulario***

La ventaja principal de llevar a cabo validaciones en los formularios de manera local, es que no es necesario ninguna interacción con el lado servidor, lo cual mejora el rendimiento de la aplicación, evitando retardos al recargar la página tras la solicitud de envío de los datos. Con el elemento *richFieldLiveValidation* es posible llevar a cabo validaciones a los diversos campos de los formularios de la aplicación *Person Manager*. Dentro de las validaciones que se han efectuado se muestra primeramente la validación en los campos que son obligatorias y que no pueden quedar vacios.

Seguidamente se efectuaron controles locales sobre la cantidad de caracteres que deben tener como mínimo algunos campos, tales como los de usuario, clave y confirmación de clave, que se han configurado como mínimo en 2 y en 8 caracteres respectivamente. En contraparte, para los campos nombre y apellido se verificó que estos no excedan una cantidad máxima de 30 caracteres. Para los campos clave y confirmación de clave, también se verificó que ambos coincidan en los valores introducidos.

Para los campos numéricos, se valida que solamente sea posible el ingreso de dígitos (valores del 0 al 9), por ejemplo, en el campo id, utilizado para borrar un registro del sistema. En este campo, de igual manera, no es posible ingresar más de 12 dígitos para evitar algún desbordamiento numérico en la base de datos. También, el campo email verifica que la cadena ingresada por el usuario corresponda a un email válido.

Por último, en el campo de selección de género es mandatorio seleccionar uno de los radio controles (masculino, femenino), como así también, es mandatorio seleccionar la caja de selección del campo de conformidad. Los datos introducidos en el formulario solo serán enviados al servidor cuando todos los campos pasen la validación correspondiente a cada uno de ellos.

***PI5: Para cada una de las vistas del Person Manager, ¿qué cantidad de líneas de código para la interfaz de usuario se pudieron generar de manera automática a partir de los modelos, en cada uno de los enfoques implementados?***

Analizando primeramente el tamaño total del *Person Manager* para ambos enfoques, se puede apreciar que el enfoque sin extensiones RIA posee 123 líneas de código menos (equivalente a un 32 %) que el enfoque con extensiones RIA. Esto se debe a que en el enfoque sin RIA no se genera código *Javascript* en la interfaz de usuario ya que su interfaz no posee elementos enriquecidos interactivos.

**5.4 RESUMEN DEL CAPITULO**

Para ilustrar el uso de la propuesta de extensión a MoWebA con características RIA y para compararla con la propuesta original, un mismo proyecto de ejemplo se implementó con los dos enfoques. Se definieron unas preguntas de investigación para establecer específicamente cuáles son los aspectos a comparar de ambos enfoques. Seguidamente se identificaron las variables a medir para poder contestar las preguntas de investigación. Para las preguntas de investigación que no implicaban una medición (PI3 y PI4), se identificaron cuáles eran las fuentes de información para poder responder a las mismas, concluyendo que con muestras de pantalla de las aplicaciones en cada uno de los enfoques era suficiente.

Luego, durante las implementaciones, se realizaron las mediciones necesarias para las variables de medición asociadas a PI1, PI2 y PI5 y se recolectaron y almacenaron otros datos necesarios para contestar posteriormente las preguntas de investigación.

Finalmente, luego de medir y de recolectar toda la información necesaria para responder las preguntas de investigación, se procedió a analizar estas mediciones y datos recolectados, y se reportaron los resultados obtenidos, respondiendo a cada una de las preguntas de investigación.