

## Hacia una mejora de calidad en Scrum. Integrando documentación requerida por IRAM-ISO 9001:2015.

Julieta Calabrese <sup>1</sup>, Silvia Esponda <sup>2</sup>, Marcos Boracchia <sup>3</sup>, Patricia Pesado <sup>4</sup>

Instituto de Investigación en Informática LIDI (III-LIDI) \*  
Facultad de Informática – Universidad Nacional de La Plata  
50 y 120 - La Plata - Buenos Aires

\*Centro Asociado Comisión de Investigaciones Científicas de la Pcia. de Bs. As. (CIC)

{jcalabrese, sesponda, marcosb, ppesado}@lidi.info.unlp.edu.ar

**Abstract.** En el camino de obtener una buena gestión de la calidad de procesos en las pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software, se evidencia la falta de documentación en metodologías muy usadas en la actualidad (como Scrum). Se propone compatibilizar la documentación de Scrum y los estándares IEEE recomendados en las etapas del proceso de desarrollo con la documentación requerida por la norma, definiendo un único documento.

**Keywords:** Scrum – Calidad – IRAM-ISO 9001 – Documentación

### 1. Introducción

En la actualidad, la gestión de la calidad es una parte fundamental dentro de cualquier organización ya que dicha gestión puede llegar a ser una ventaja competitiva que fortalezca a la organización en el momento de prestar un mejor servicio o tener un producto que cumpla las exigencias del cliente. Puntualmente, la industria del software es una de las industrias de más rápido crecimiento en las últimas décadas, y aunque la producción de software tiene a su disposición un conjunto de normas específicas destinadas a evaluar diferentes aspectos del proceso y/o producto, muy a menudo es necesario establecer un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) de acuerdo a la norma IRAM-ISO 9001.

La norma ISO 9001:2015 “Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos” [1] está basada en los retos a los que se enfrentan las empresas de cualquier tamaño y sector hoy en día. Además, se centra en la eficacia del sistema de gestión para dar cumplimiento a los requisitos del cliente. La norma promueve la adopción de un enfoque basado en procesos y **exige cierta información documentada que la organización determine como necesaria para la eficacia del SGC.**

Por otro lado, las metodologías ágiles representan una alternativa muy usada en la actualidad para el proceso de desarrollo de sistemas de software, haciendo hincapié en la relación con el cliente y en el desarrollo incremental del producto. Estas metodologías ofrecen entregas frecuentes de software funcional, permiten cambios de requisitos y poseen participación

---

<sup>1</sup> ORCID: 0000-0003-4845-0556

<sup>2</sup> ORCID: 0000-0002-1986-4867

<sup>3</sup> ORCID: 0000-0002-4568-3883

<sup>4</sup> ORCID: 0000-0003-0000-3482

directa del cliente durante toda la etapa de desarrollo. Una de las metodologías más utilizadas en la actualidad es Scrum [2], la cual se define como un proceso iterativo incremental y empírico para administrar y controlar el trabajo de desarrollo, y una de las más utilizadas en PyMEs desarrolladoras de software.

En el camino de obtener una buena gestión de la calidad de procesos en las pequeñas y medianas empresas desarrolladoras de software, surge la necesidad de compatibilizar la documentación utilizada por la metodología y los estándares recomendados para cada etapa del proceso de desarrollo, con la documentación requerida por la norma.

La documentación definida por Scrum para sus desarrollos es insuficiente para satisfacer los requisitos del estándar IRAM-ISO 9001:2015, por lo cual es necesario definir documentación adicional basada en estándares, presentado como un nuevo documento único.

En la siguiente sección se describe en profundidad la estructura de la norma IRAM-ISO 9001:2015 junto con una breve descripción de las directrices brindadas por la norma IRAM-ISO/IEC 90003:2006. En la tercera sección se presenta Scrum, la metodología ágil de desarrollo estudiada, indicando las falencias que presenta en lo que a documentación respecta. En la cuarta sección se describe el documento integrador propuesto, con el fin de satisfacer la documentación requerida por la norma IRAM-ISO 9001:2015. En este trabajo se tendrán en cuenta puntualmente las secciones 6, 7 y 8 de la norma, las cuales están enfocadas en el proceso a certificar. Por último, se exponen las conclusiones y trabajos futuros.

## **2. IRAM-ISO 9001:2015**

### **2.1 Iniciar el camino hacia la Gestión de Calidad**

Una organización que se propone aplicar e implementar un SGC bajo la norma ISO 9001 se enfrenta con diferentes barreras. La visualización del punto de partida es crítica para un alto porcentaje de estas, sobre todo si partimos de la base de que no cuentan con personal capacitado para su ejecución y los costos relacionados a consultorías.

La documentación es un aspecto sumamente importante, tanto en el desarrollo de la aplicación como en el mantenimiento. Constituye un elemento indispensable para que los usuarios puedan obtener el máximo rendimiento de las prestaciones que ofrece el producto, como así también para apoyar a los stakeholders a la hora de entender sus características y funciones. Una buena documentación debe ser específica, concisa, y relevante.

### **2.2 IRAM-ISO 9001:2015**

En 2015 se publicó una nueva versión de ISO 9001 denominada “ISO 9001:2015 ‘Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos’”, la cual posee una reestructuración basada en la IRAM-ISO 9001:2008. La revisión surgió por la necesidad de adaptar la norma a los tiempos actuales de las organizaciones. Posee por la siguiente estructura:

1. Alcance
2. Referencias Normativas
3. Términos y Definiciones
4. Contexto de la Organización

5. Liderazgo
6. Planificación
7. Soporte
8. Operación
9. Evaluación del Desempeño
10. Mejora

Con esta nueva estructura, algunos requisitos se han visto modificados, han sido eliminados o se han añadido como nuevos. Por ejemplo, la gestión de documentos y registros, que hasta el momento se localizaban en el apartado 4.2, pasa a ser el apartado 7.5 y se adquiere el nuevo término de **información documentada**.

En la nueva versión, el enfoque basado en procesos se centra en el incremento de la gestión y control de las interacciones existentes entre procesos y jerarquías funcionales de cada organización. Además, se ha trabajado para que el lenguaje empleado sea simple y comprensible por cualquier persona. Ya no sólo se habla de clientes, sino que en ella se determinan los requisitos necesarios para cumplir con las exigencias de las partes interesadas.

En ISO 9001:2015 existe un apartado que hace hincapié en el “Contexto de la organización”. Este punto trata lo imperativo de tener en cuenta y analizar el entorno socioeconómico de la empresa y los vínculos existentes con los stakeholders (internos y externos). Este análisis facilita la identificación de problemas y necesidades que puedan generar un impacto en la planificación del Sistema de Gestión de la Calidad.

Este es uno de los cambios más importantes, ya que el concepto es transversal a la totalidad del sistema de gestión, es decir, influye en el establecimiento, implantación, mantenimiento y mejora.

Los riesgos son un punto crítico que se ha agregado a la norma, recomendando su gestión a lo largo de todo el proceso. Para administrar los riesgos se puede adoptar la metodología que más se ajuste a las necesidades de la empresa.

### **2.3 IRAM-ISO/IEC 90003:2006**

Actualmente, existen un conjunto de directrices que proporcionan una guía para las organizaciones en la aplicación de ISO 9001 a la hora de adquirir, proveer, desarrollar, operar y mantener software y servicios de soporte relacionados. Estas directrices conforman la norma IRAM-ISO/IEC 90003 [3], cuya última versión publicada es del año 2006 basada en la IRAM-ISO 9001:2000. La norma IRAM-ISO/IEC 90003:2006 es utilizada como guía para certificaciones de procesos de software bajo la IRAM-ISO 9001:2008.

Al haberse realizado una actualización de la norma IRAM-ISO 9001 en el año 2015, se produjo la necesidad de adaptar las directrices brindadas por IRAM-ISO/IEC 90003:2006 a la nueva versión de la norma. Bajo este contexto, “IRAM-ISO/IEC 90003 Ingeniería de software – Guía para la aplicación de la ISO 9001:2015 al software de computadora” se encuentra en la etapa DIS (Proyecto de Norma Internacional), a la espera de ser aprobada y publicada.

### 3. Proceso de desarrollo de software bajo IRAM-ISO 9001:2015

Las versiones anteriores de IRAM-ISO 9001 requerían un manual de la calidad. La versión actual del estándar ya no estipula esto. Desaparece la obligación específica de tener que desarrollar manuales, procedimientos documentados exigibles en las auditorías de certificación, instrucciones de trabajo, registros, etc. Sin embargo, requiere que las organizaciones determinen el nivel de información documentada que es **necesaria** para controlar el SGC. Además, se hace hincapié en controlar su acceso, lo que refleja la importancia de la seguridad de la información.

A la hora de iniciar el camino a la certificación de la norma, una gran cantidad de procesos de desarrollo de software cuentan con **escasa documentación, incapaz de satisfacer la requerida por la norma**. Como se mencionó anteriormente, se hará hincapié en el proceso de desarrollo ágil Scrum.

#### Scrum

Scrum [6] es un marco de trabajo ágil para desarrollo de software que tiene entre sus objetivos el control continuo sobre el software, en el cual el cliente establece las prioridades y el equipo Scrum se autoorganiza para determinar la mejor forma de entregar resultados. El trabajo se organiza en ciclos llamados *sprints* que son iteraciones de corta duración, típicamente de 2 a 4 semanas. Durante cada sprint, el equipo selecciona un conjunto de requisitos de una lista priorizada, de manera que las funciones desarrolladas al principio del proyecto son las de más alto valor. Al final de cada sprint se entrega un producto de software ejecutable en el ambiente requerido por el cliente.

El enfoque Scrum propone software funcional por sobre la excesiva documentación, utilizando una *pila del producto* la cual es el corazón de Scrum. La pila conforma el listado donde se detallan y priorizan cada uno de los requisitos, y está en constante evolución. Es abierta a todos los roles, pero es el propietario del producto el responsable de dar la prioridad a los requisitos y es quien decide sobre ésta.

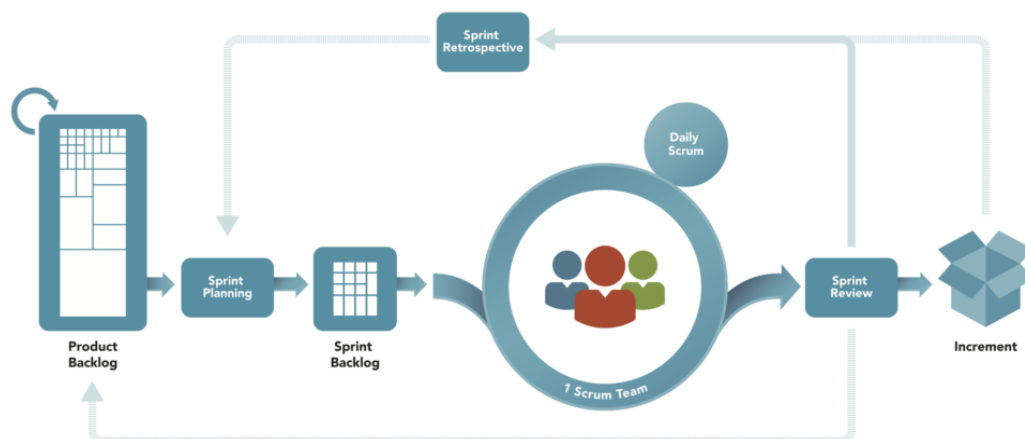


Figura 1. Metodología Scrum (figura extraída de scrum.org)

## 4. Integración

En base a la escasa documentación de los procesos de desarrollo de software más usados en la actualidad (puntualmente Scrum [7]), la cual por sí sola no satisface la exigida por la norma, se presenta un único documento que integra un conjunto de ítems basado en estándares conocidos. La integración busca satisfacer la documentación necesaria (en la etapa de análisis de requisitos y planificación) definida en los requisitos del estándar IRAM-ISO 9001:2015 a la hora de crear un producto de software utilizando la metodología ágil de desarrollo Scrum.

### Primera parte: Documentación existente

#### - Documentación basada en estándares

Existe un conjunto de documentos destinados a especificar diferentes atributos funcionales y no funcionales del producto a desarrollar, los cuales se encuentran definidos por el estándar IEEE para las etapas de especificación de requisitos y planificación.

Documento	Definido por
Especificación de Requisitos de Software (SRS)	IEEE-Std830 [4]
Plan de Gestión de Proyecto (PGP)	IEEE-Std1058 [5]

Tabla 1. Documentación basada en estándares

#### *Especificación de Requisitos de Software (SRS)*

La ingeniería de requisitos es un proceso especializado que se realiza en un dominio para documentar las características que debe cumplir un producto software y transformarlas en una especificación. El documento de especificación de requisitos debe cubrir la representación y comprensión del ambiente específico y debe contener todas las funciones esenciales (funcionalidad delimitada) del software de manera rastreable, no ambigua, con independencia de los requisitos no funcionales y de las restricciones de diseño.

IRAM-ISO 9001:2015, en su apartado 7.5, establece que debe quedar documentada la información que la organización determina como necesaria para la eficacia del Sistema de Gestión de la Calidad.

En diferentes organizaciones, este documento se genera con diversas estructuras, aunque existen estándares internacionales que especifican su estructura, tales como IEEE Std 830-1998. Dicho estándar es una guía de lo que debería contener este documento, dando pautas generales de contenido para cada sección. Las secciones principales del documento se presentan en la *Tabla 2*:

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción</li> <li>2. Descripción General</li> <li>3. Requisitos Específicos</li> <li>4. Apéndices</li> </ol>
--

Tabla 2. Especificación de Requisitos de Software

### ***Plan de Gestión de Proyecto (PGP)***

En el Plan de Gestión del Proyecto se define la ejecución, supervisión, y cierre del proyecto. Se documentan las salidas de los procesos de planificación. El estándar correspondiente no especifica las técnicas exactas que pueden ser usadas en la creación de los planes de proyectos ni ofrece ejemplos, sino que cada organización que utilice este estándar debería desarrollar un conjunto de prácticas y procedimientos para proporcionar una guía detallada para la preparación y actualización de los planes de gestión de los proyectos de software. Estas prácticas y procedimientos deberían tener en cuenta los factores del entorno, organizacionales y políticos que pueden influenciar en la aplicación de este estándar. Las secciones principales del documento se presentan en la *Tabla 3*:

<ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Visión General del Proyecto</b></li> <li><b>2. Referencias</b></li> <li><b>3. Definiciones</b></li> <li><b>4. Organización del Proyecto</b></li> <li><b>5. Planes de gestión del proceso</b></li> <li><b>6. Planes de Proceso Técnicos</b></li> <li><b>7. Planes de Procesos de Soporte</b></li> <li><b>8. Planes Adicionales</b></li> </ol>
---

*Tabla 3. Plan de Gestión de Proyecto*

#### - **Documentación de Scrum**

Por su parte, la metodología ágil Scrum utiliza para su desarrollo, a modo de documentación, la denominada *Pila de Producto* la cual incluye una serie de elementos (principalmente funcionalidades nuevas del cliente) pero también objetivos de mejora de ingeniería, trabajo de investigación o exploratorio, y posiblemente fallos conocidos. Adicionalmente, Scrum utiliza una *Pila de Sprint* la cual se compone de las funcionalidades a desarrollar para un sprint específico. Dicha pila no será de interés para este trabajo.

Una práctica muy conocida es articular los requisitos utilizando **historias de usuario**, las cuales brindan descripciones claras y concisas de la funcionalidad en términos del valor que aporta al usuario final del producto. Una historia de usuario es redactada con un formato específico: “Como ROL quiero FUNCIONALIDAD para poder BENEFICIO”.

La siguiente tabla define los documentos utilizados en la metodología:

<b>Documento</b>	<b>Definido por</b>
Pila de Producto	Scrum
Pila de Sprint	Scrum

*Tabla 4. Documentación de Scrum*

## Segunda parte: Documentación existente vs. IRAM-ISO 9001:2015

La pila de producto utilizada por Scrum es insuficiente para lograr los requisitos de documentación de la IRAM-ISO 9001:2015. Con el fin de satisfacer dicha documentación, se analizó la manera de integrar ítems de los estándares utilizados en la actualidad a modo de complementar lo solicitado en la norma. Cabe destacar que para el análisis se tuvieron en cuenta las secciones 6, 7 y 8 de la norma, las cuales hacen referencia puntualmente al proceso. Adicionalmente, se tuvo presente a la norma IRAM-ISO/IEC 90003:2006, que si bien no es utilizada para certificar un proceso de desarrollo bajo IRAM-ISO 9001:2015, pudo ser tomada de referencia a modo de guía en algunas secciones.

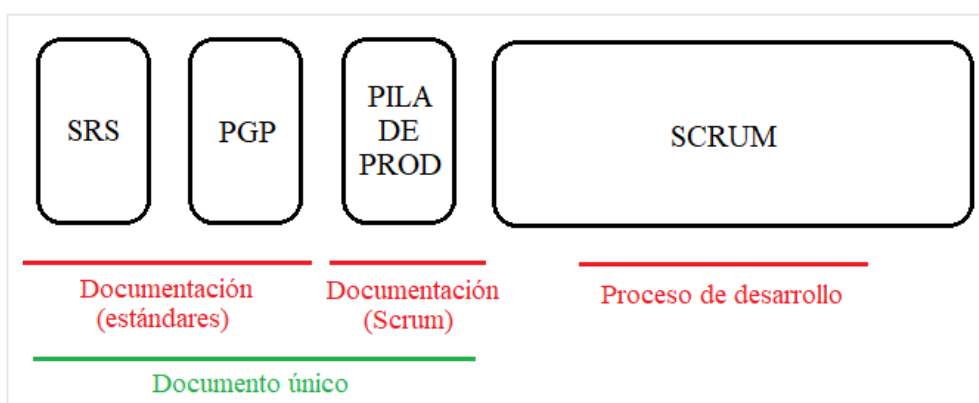


Figura 2. Generación de Documento único

El documento único representado en la *Figura 2* está conformado por ítems de la documentación existente a fin de satisfacer las secciones de la norma que hacen hincapié en el proceso de desarrollo.

La siguiente tabla muestra los ítems de la IRAM-ISO 9001:2015 en donde se requiere documentación específica, junto con los ítems de la documentación estudiada que satisfacen lo pedido.

IRAM-ISO 9001:2015	Documentación sugerida
6.1. Acciones para abordar riesgos y oportunidades.	PGP (5.4): Plan de administración de riesgos.
6.2. Objetivos de la calidad y planificación para lograrlos.	PGP (5.3.4): Plan de control de calidad.
7.1.5. Recursos de seguimiento y medición.	PGP (7.2): Plan de Pruebas.
7.2. Competencia.	PGP (4.3): Roles y Responsabilidades.
8.2.3. Revisión de los requisitos para los productos y servicios.	(Scrum) Pila de producto - Acta de Reunión. (SRS) Sección 3: Requisitos Específicos.
8.3.2. Planificación del diseño y desarrollo.	PGP (5.2): Plan de trabajo.
8.3.3. Entradas para el diseño y desarrollo.	(Scrum) Pila de producto.

	PGP (5.1.2): Plan de adquisición de recursos.
8.3.4. Controles del diseño y desarrollo.	PGP (5.3): Plan de Control.
8.3.5. Salidas del diseño y desarrollo.	
8.4.1. Generalidades (Control de los procesos, productos y servicios suministrados externamente)	PGP (5.1.2): Plan de adquisición de recursos.
8.5.6. Control de los cambios.	PGP (7): Planes de procesos de apoyo.
8.6. Liberación de los productos y servicios.	PGP (5.5): Plan de liberación de proyecto.

*Tabla 5. Integración*

### **Tercera parte: Documento único para secciones 6, 7 y 8 de IRAM-ISO 9001:2015**

Con el fin de satisfacer la documentación necesaria en las secciones mencionadas anteriormente de la norma IRAM-ISO 9001:2015, se crea un único documento teniendo como base lo presentado en la *Tabla 5*.

<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Gestión de Riesgos</li> <li>2. Control de Calidad</li> <li>3. Roles y Responsabilidades</li> <li>4. Historias de Usuario (Pila de Producto) – Requisitos específicos</li> <li>5. Plan de Trabajo <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1. Actividades</li> <li>5.2. Asignación de esfuerzo</li> </ul> </li> <li>6. Plan de Control <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1. Control de requisitos</li> <li>6.2. Control de calendario</li> <li>6.3. Recolección de métricas</li> </ul> </li> <li>7. Adquisición de recursos</li> <li>8. Planes de Procesos de Apoyo <ul style="list-style-type: none"> <li>8.1. Verificación y Validación (Pruebas)</li> <li>8.2. Documentación</li> <li>8.3. Revisiones y Auditorías</li> <li>8.4. Resolución de Problemas</li> <li>8.5. Administración de Terceros</li> <li>8.6. Mejora de Procesos</li> </ul> </li> <li>9. Plan de Liberación del Proyecto</li> </ul>
--

*Tabla 6. Documento único*

A continuación, se describen los ítems del documento:

#### **1. Gestión de Riesgos**

*Se detalla cada riesgo que pueda presentarse, indicando su estrategia de mitigación y su plan de contingencia. Se sugiere indicar si es un riesgo que afecta al proceso, al producto y/o al negocio, indicando además la probabilidad de ocurrencia y el grado de impacto.*

#### **2. Control de Calidad**



*Se detallan los objetivos de la calidad, detallando las acciones para lograrlos y su forma de control si se cumplieron con éxito.*

### **3. Roles y Responsabilidades**

*Se detallan los roles y responsabilidades que se asignan a los individuos responsables para cada función del proyecto.*

### **4. Historias de Usuario – Requisitos Específicos**

*Se especifican todos los requisitos del sistema en formato de historias de usuario. Debe contener una lista detallada y completa de los requisitos que debe cumplir el sistema a desarrollar. El nivel de detalle de estos debe ser el suficiente para que el equipo de desarrollo pueda diseñar un sistema que los satisfaga, y los encargados de las pruebas puedan determinar si éstos se satisfacen. Deben incluirse requisitos no funcionales tales como seguridad, portabilidad, fiabilidad, disponibilidad, rendimiento y mantenibilidad.*

### **5. Plan de Trabajo**

#### **5.1 Actividades**

*Se especifican las actividades, detallando cada tarea, si es apropiado.*

#### **5.2 Asignación de esfuerzo**

*Se especifican los recursos con los que se cuenta, asignando a cada uno el rol que le corresponde expresando el esfuerzo en horas para cada actividad. Se puede incorporar un diagrama de PERT o Camino Crítico.*

### **6. Plan de Control**

#### **6.1. Control de requisitos**

*Se definen Actas de Reunión en cada reunión de retrospectiva del Sprint, detallando los resultados de los Casos de Prueba de cada historia de usuario de la pila de producto.*

#### **6.2. Control de calendario**

*En el Acta de Reunión debe quedar plasmado el cumplimiento de los tiempos estimados para cada Sprint.*

#### **6.3. Recolección de métricas**

*Se presentan informes del Product Owner en cada retrospectiva del Sprint, en los cuales se detalla el estado de todo el proyecto (cantidad de historias aprobadas en base a las planificadas, cantidad de historias pendientes a realizar, porcentaje de conformidad/no conformidad del sprint, entre otros).*

### **7. Adquisición de recursos**

*En el caso de contar con recursos externos para llevar adelante el proyecto (hardware, software, contratos de servicio y servicios administrativos, etc.) se establece una tabla control detallando cada uno, forma de adquisición, fecha de cumplimiento, entre otros.*

### **8. Planes de Procesos de Apoyo**

#### **8.1. Verificación y Validación (Pruebas)**

*Se especifican los casos de pruebas necesarios en cada una de las historias de usuario de manera de evidenciar su seguimiento.*

#### **8.2. Documentación**

*Se describen todos los documentos externos que contribuyan al proyecto.*

#### **8.3. Revisiones y Auditorías**

*Se describe la planificación de las revisiones y auditorías, en el caso de aspirar a una*

certificación.

#### **8.4. Resolución de Problemas**

*El Scrum Master es el encargado de lidiar con la resolución de problemas. En el caso de ocurrencia, se describen los pasos a seguir para la resolución de los problemas que ocurran a lo largo del desarrollo.*

#### **8.5. Administración de terceros**

*Se describe cómo se seleccionarán y administrarán las empresas contratadas en caso de que algún producto del proyecto sea realizado por otra empresa.*

#### **8.6. Mejora de Procesos**

*Se definen en las Actas de Reunión de cada Sprint, los resultados de los Casos de Prueba de cada Historia de la Pila y sus posibles cambios.*

### **9. Plan de Liberación del Proyecto**

*Se presentan informes del Product Owner al finalizar el proyecto, en los cuales se describa la no conformidad y que acciones se deciden llevar a cabo en el caso de ocurrencia.*

## **5. Conclusiones**

Se presentó una descripción de Scrum y de la norma IRAM-ISO 9001:2015 evidenciando las falencias de documentación exigidas por la norma por parte de la metodología ágil, lo que dificulta el trabajo a la hora de aspirar a una certificación IRAM-ISO 9001.

A priori, Scrum no satisfaría los requisitos de la norma, por lo que se diseñó un único documento compatibilizando la exigua documentación de Scrum y los estándares IEEE recomendados en las etapas del proceso de desarrollo, con la documentación requerida por la norma.

Dicho prototipo ha sido aplicado en la cátedra de Ingeniería de Software II de la Facultad de Informática, donde se desarrolla un proyecto bajo la metodología Scrum.

## **6. Bibliografía**

[1] IRAM-ISO 9001:2015 "Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos".

[2] "Q-Scrum: una fusión de Scrum y el estándar ISO/IEC 29110".  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/32421>

[3] IRAM-ISO/IEC 90003:2006 "Directrices para la aplicación de la norma IRAM-ISO 9001:2000 al software".

[4] IEEE Std 830-1998. "Especificaciones de los requisitos del Software".

[5] IEEE Std 1058-1998. "Plan de Gestión de Proyecto".

[6] "La guía de Scrum". <https://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-es.pdf>

[7] "Documentación de Scrum".  
<http://metodologiascrum.readthedocs.io/en/latest/Scrum.html>