

## IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD UTILIZANDO HERRAMIENTAS CASE

**Jorge A. Silvera, Daniel A. Arias Figueroa, Valeria A. González, Leopoldo E. Lugones.**

Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (C.I.D.I.A.)

Facultad de Ciencias Exactas – Universidad Nacional de Salta – Salta - Argentina

[jsilvera@unsa.edu.ar](mailto:jsilvera@unsa.edu.ar), [daaf@cidia.unsa.edu.ar](mailto:daaf@cidia.unsa.edu.ar),  
[vgonzalez@cidia.unsa.edu.ar](mailto:vgonzalez@cidia.unsa.edu.ar), [plugones@exa.unsa.edu.ar](mailto:plugones@exa.unsa.edu.ar)

### RESUMEN

El presente trabajo propone un modelo y prototipo de software resultado de la aplicación de la metodología de desarrollo incremental, utilizando la herramienta *GeneXus*. El mismo se aplicó a la gestión de la calidad a la asignatura “*diseño basado en conocimiento*”, de la Carrera Licenciatura de en Análisis de Sistemas de la Universidad Nacional de Salta (U.N.Sa).

La experiencia demostró que la aplicación de la metodología y la herramienta elegida contribuyeron a la mejora de la calidad en la educación superior en la asignatura.

#### **Palabras claves:**

*Normas de Calidad ISO 9.001, Sistema de Gestión de Calidad (SGC), GeneXus, Metodología incremental, herramientas CASE.*

### CONTEXTO

La presente investigación fue desarrollada en el marco del Proyecto de Investigación CIUNSa N° 2278/0, denominado “*Estudio de la familia de normas ISO 9000 y su aplicación a centros educativo*”, del Consejo de Investigación de la Universidad Nacional de Salta, en conjunto con el Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada C.I.D.I.A., en su línea de investigación en calidad.

Como resultado de la ejecución de dicho proyecto de investigación, se realizaron diferentes tareas de aplicación, en particular

mostraremos la metodología incremental y la herramienta *GeneXus*, la cual se viene utilizando en la carrera, desde el año 2009, gracias al convenio por el cual la U.N.Sa se convirtió en socio académico por resolución rectoral RN N° 0811/09. El mismo tiene como objetivo apoyar la formación tecnológica de los estudiantes y proporcionar los mejores caminos para la inclusión de los mismos en el mercado laboral, promoviendo muchos beneficios y ventajas para toda la comunidad universitaria y para la comunidad de desarrolladores *GeneXus*.

El Modelo de Sistema de Gestión de Calidad (SGC) bajo las Normas ISO 9001, se implementó en una primera instancia a la asignatura “*Diseño Basada en Conocimiento*” optativa de cuarto año. Si esta aplicación resulta positiva, la aplicación del estándar ISO se extenderá al resto de las asignaturas que conforman la carrera de la Licenciatura en Análisis de Sistemas, y así a todos los niveles superiores dentro de la Facultad de la universidad.

### 1. INTRODUCCION

La formación y creación de profesionales altamente capacitados y competentes es el mayor objetivo que busca alcanzar una institución universitaria, ya que así contribuye al mejoramiento de la calidad de uno de los elementos de primera necesidad de la sociedad como es la educación. Bajo la óptica de una organización que presta servicios, la sociedad le exige a las universidades una contraprestación de excelencia, sustentada sobre la base de una educación de calidad

facilitada por docentes y adquiridas por los estudiantes.

Ante un mundo globalizado y en constante desarrollo de la información y las comunicaciones, las nuevas sociedades se exponen a nuevos y exigentes requerimientos haciendo que las necesidades educativas evolucionen y cambien constantemente. Ante esto, las universidades deben instrumentar una permanente actualización y adaptación de sus ofertas académicas para satisfacer las necesidades sociales. Es así como la educación universitaria necesita valerse de ciertos instrumentos que le permita validar que sus prestaciones de servicios responden a los máximos estándares de calidad reconocidos por la sociedad para su aceptación. Estos instrumentos son las Normas ISO 9001, que en su versión 2015 [4], establecen los requisitos que deben reunir y cumplir las organizaciones en general para la obtener el reconocimiento de la calidad en su gestión, con la asistencia de un Modelo de Sistema de Gestión de la Calidad (SGC).

La presente investigación propone entre otras actividades el análisis, diseño e implementación de un software de apoyo al SGC para una asignatura, utilizando como metodología de desarrollo de software incremental junto a la herramienta CASE *GeneXus* [6].

Se espera que el presente trabajo sirva de referencia para cualquier implementación de gestión de la calidad en el ámbito universitario.

La adopción de un SGC es una decisión estratégica para una organización que le ayuda a mejorar su desempeño global y proporcionar una base sólida para las iniciativas de desarrollo sostenible. Los beneficios potenciales para una organización que implementa un SGC basado en la Norma ISO 9001 son:

- La capacidad para proporcionar regularmente productos y servicios que satisfagan los requisitos del cliente, alumnos en nuestro caso.
- Facilitar oportunidades de aumentar la satisfacción del cliente.
- Abordar los riesgos y oportunidades asociadas con su contexto y objetivos.
- La capacidad de demostrar la conformidad con requisitos del SGC.

Los requisitos del SGC especificados en esta Norma son complementarios a los exigidos para los productos y servicios que brinda la organización. El cumplimiento permanente de los requisitos y la consideración constante de las necesidades y expectativas futuras, representa un desafío para las organizaciones en un entorno cada vez más dinámico y complejo. Para lograr estos objetivos, la organización debe considerar necesario adoptar diversas formas de mejora además de la corrección y la mejora continua, tales como el cambio abrupto, la innovación y la reorganización.

Promover la calidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje en una asignatura implica mejorar de forma continua sus prácticas, de tal manera que permitan [1]:

- Garantizar los resultados en cuanto a rendimiento académico y deserción de alumnos.
- Asegurar la trazabilidad de los procesos que se desarrollan.
- Posibilitar la mejora continua de la satisfacción de los diferentes actores intervinientes en la Educación.

La gestión de la calidad en la educación debe ser sobre todo flexible y adaptada a las necesidades específicas de las asignaturas, sustentándose en tres elementos:

- Definición de los objetivos que se pretenden alcanzar en función de los

criterios de satisfacción de las diferentes partes interesadas.

- Proceso, que incluye la planificación y desarrollo de actividades tendientes a cumplir los objetivos.
- Los indicadores que medirán el grado en el que se consiguen los objetivos.

La norma ISO 9001 establece que como medida del desempeño del SGC, la organización debe realizar el seguimiento de la información relativa a la percepción del cliente con respecto al cumplimiento sus requisitos por parte de la organización.

Para dar cumplimiento a este requisito la asignatura ha elaborado el procedimiento para el seguimiento y medición de la satisfacción del estudiante, en el cual se define la forma como se da seguimiento a las quejas y sugerencias de los estudiantes y la forma de cómo llevar a cabo la medición de la satisfacción de los mismos.

Se puede definir una metodología para implementar el SGC en el ámbito de una asignatura, utilizando el esquema anterior de manera sistemática, dando lugar a un ciclo de mejora continua, tal y como se representa en la figura 1.

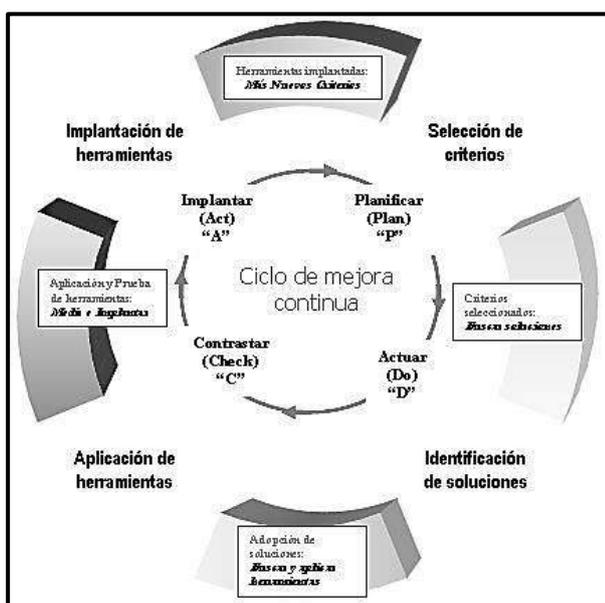


Figura 1- Ciclo PDCA de mejora continua

Edwards Deming popularizó el ciclo PDCA (Planificar, Desarrollar, Comprobar, Actuar), inicialmente desarrollado por Walter Shewhart, que es utilizado extensamente en los ámbitos de la gestión de la calidad. Esta herramienta permitió establecer en la asignatura una metodología de trabajo encaminada a la mejora continua

Un SGC se basa en la administración de muchos documentos, de manera estricta y minuciosa [2] [3]. Por esta razón es fundamental el apoyo de la tecnología informática, es decir que no alcanza con un procesador de textos y un espacio de almacenamiento compartido en un servidor de archivos.

Todo documento relacionado con el sistema de gestión de la calidad debe ser desarrollado a través de un proceso perfectamente documentado. Además, una vez aprobado, debe estar disponible para todos quienes participan en el SGC. A su vez las sucesivas revisiones deben quedar claramente identificadas así como los cambios realizados. También, si los documentos obsoletos se mantienen en el SGC para poder ser consultados, deben quedar claramente identificados como obsoletos para impedir que sean utilizados como vigentes, por error. Por ejemplo, debe impedirse su modificación incluso a personal autorizado para generar documentos.

Esto es claramente el manejo de una base documental asociada a un proceso de decisión y de elaboración conjunta de los que típicamente se realizan con herramientas de trabajo en grupos.

En función a lo expresado, tomando como referencia las especificaciones y directrices investigadas para la aplicación de la familia de norma ISO 9.001:2.008 [5], en el ámbito de la educación, se realizó el análisis y diseño de un SGC, utilizando la metodología

incremental de *GeneXus* [6], logrando generar un prototipo 100% funcional para entorno de software libre en java, con DBMS PostgreSQL, para acompañar una implementación de calidad bajo los requisitos de la norma ISO 9.001:2.015 para la asignatura “Diseño Basado en Conocimiento”. Dicho Sistema de Gestión se encuentra en permanente actualización para aproximarse en la medida de lo posible a los estándares de calidad en el cumplimiento de los objetivos de la asignatura.

Utilizando la herramienta *GeneXus*, se describe la realidad, tratando de entender el problema del usuario, trabajando en un alto nivel conceptual, en vez de realizar tareas de bajo nivel como: diseñar archivos, normalizar, diseñar programas, programar, buscar y eliminar los errores de los programas.

El enfoque de la metodología de desarrollo incremental consiste en construir una aplicación mediante aproximaciones sucesivas, en donde la construcción automática de la base de datos y programas es realizada por la herramienta CASE *GeneXus* tal como se muestra en la figura 2.

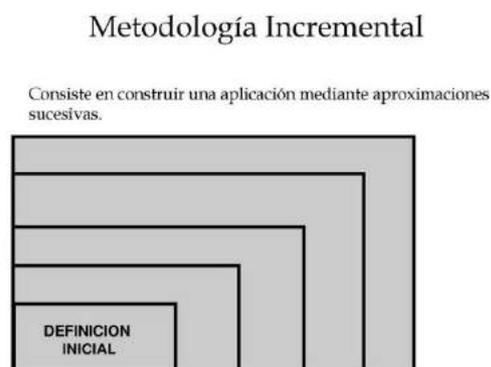


Figura 2- Metodología incremental de *GeneXus*.

Se desarrolló la aplicación con la herramienta CASE *GeneXus*, en donde el primer paso consiste en crear un nuevo proyecto o base de conocimiento, llamada KB (Knowledge Base) o base de conocimiento, en la cual se

describen las visiones de los usuarios, identificando los objetos de la realidad, para luego definirlos mediante objetos *GeneXus*. Con la definición de estos objetos, *GeneXus* puede extraer el conocimiento y diseñar la base de datos y los programas de la aplicación en forma automática, por lo cual la productividad en el desarrollo de aplicaciones aumenta y se disminuye el esfuerzo del mantenimiento de las aplicaciones (datos y programas), gracias al desarrollo incremental y la herramienta CASE *GeneXus*.

En síntesis, los resultados obtenidos a la fecha son los siguientes:

- Una Base de datos de conocimiento (KB) resultado de las interacciones obtenidas de la metodología incremental de *GeneXus*, junto a la especificación de requerimientos, aplicados a los procesos específicos relacionados a la enseñanza y aprendizaje en la asignatura Diseño Basado en Conocimiento.
- Un prototipo 100% funcional de un Sistema de Gestión de Calidad, en ambiente Web con java con DBMS PostgreSQL.
- Indicadores de calidad para la satisfacción del estudiante, y permitir realizar un seguimiento.

## 2. LINEAS DE INVESTIGACION y DESARROLLO

Los principales ejes temáticos que se están investigando son los siguientes:

- ✓ Tecnología Informática aplicada en Educación.
- ✓ Gestión de Calidad aplicada a la educación superior.
- ✓ Herramientas informáticas para la implementación de un SGC ISO 9.001.
- ✓ Metodología, incremental,
- ✓ Herramientas CASE, *GeneXus*.

### 3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

En el presente trabajo se ha abordado la gestión de los sistemas de calidad desde la perspectiva de las actividades de gestión de la enseñanza que realiza a una asignatura, de una carrera informática universitaria.

Consideramos que, además de todas las herramientas disponibles, la aplicación de la familia de normas ISO 9001:2015 junto con el apoyo de un modelo y prototipo adecuado de software y con la especificación de requerimientos adecuada, se constituye en una estrategia importante para alcanzar la satisfacción de los estudiantes, y de cualquier interesado en la educación universitaria.

Actualmente se está considerando la posibilidad de alcanzar la certificación del proceso metodológico llevado adelante por la asignatura, por algunas de las entidades certificantes, tales como Bureau Veritas Quality International e IRAM, las cuales son las más conocidas en nuestro país.

También se puso a disposición el prototipo del SGC a otras asignaturas de la universidad que estén interesadas en la calidad y la Familia de Normas ISO 9000.

### 4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

La estructura del equipo de investigación es de 4(cuatro) miembros incluidos el Director de la línea de investigación en calidad.

Un miembro obtuvo la Especialidad en Ingeniería de Software de la Universidad Nacional de La Plata, con el trabajo "Sistema de Gestión de Calidad bajo Normas ISO".

Otro alcanzó el título de Licenciado en Análisis de Sistemas, otorgado por de la Universidad Nacional de Salta, con la tesis

"Análisis y Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9.001".

Por último, se continúa con la dirección de tesis de grado de alumnos de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas y Tecnicatura en Programación Universitaria de la Universidad Nacional de Salta.

### 5. BIBLIOGRAFIA

[1]Castellón Murcia, Roberto Aristides, "Aplicación de la norma ISO 9001 en el proceso enseñanza aprendizaje en la educación superior", UFG Editores, Agosto 2.009, pp. 91-121.

[2]Arias Figueroa, Daniel y otros, "Normas ISO y su Aplicación en Centros Educativos", XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 2.011.

[3]Barberis, AngelR. y otros, "Modelo de sistema de gestión de calidad para la cátedra de Programación Numérica", XXII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 2.010.

[4]Norma ISO 9.001 (2.015) Elaborada por el Comité Técnico ISO/TC176 de ISO.

[5]Guía de Interpretación de la IRAM-ISO 9.001:2008 para la educación. IRAM 30.000:2.001.

[6]GeneXus, sitio oficial de la herramienta <http://www.genexus.com>

[7]Sitio oficial de capacitación de la GeneXus <http://www.gxtraining.com>

[8]C.I.D.I.A. <http://cidia.unsa.edu.ar>