

## INGENIERIA DE SOFTWARE APLICADA A UN SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD EN CENTROS EDUCATIVOS

Jorge A. Silvera, Daniel Arias Figueroa, Gustavo D. Gil, Ernesto Sánchez, Calos I. Orosco  
 Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (C.I.D.I.A.)  
 Facultad de Ciencias Exactas. / Universidad Nacional de Salta

Av. Bolivia 5150 - 0387-4255476

Mail: [daaf@cidia.unsa.edu.ar](mailto:daaf@cidia.unsa.edu.ar) ; [jsilvera@cidia.unsa.edu.ar](mailto:jsilvera@cidia.unsa.edu.ar)

### RESUMEN

Este trabajo presenta los resultados obtenidos producto de la línea de investigación sobre Sistemas de Gestión de Calidad en la Universidad Nacional de Salta, referido al estudio de la familia de Normas ISO aplicadas a Instituciones Educativas, en particular al Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (C.I.D.I.A.), dependiente de la Facultad de Ciencias Exactas.

Es sabido que cada vez son más las organizaciones que implementan y certifican un sistema de gestión de calidad (SGC) que enfoque los procesos de la misma y oriente los resultados hacia el cliente, con un adecuado nivel de eficacia y eficiencia. Concretamente la familia de Normas ISO 9001, es un modelo que plantea un conjunto de aspectos clave para una Gestión de la Calidad basada en Procesos, asegurando la calidad del producto o servicio, e incrementando la satisfacción del cliente.

Las entidades educativas, no son ajenas a esta tendencia, tanto es así que el Instituto Argentino de Normalización (IRAM), a través del Comité General de Aseguramiento de la Calidad, diseñó en marzo de 2001 “*La Guía de Interpretación de la Norma ISO 9001 para la Educación*” [9] con el objetivo de proveer lineamientos de cómo comprender e implementar la norma ISO 9001 en el ámbito de la educación.

Esta investigación se plantea desde dos perspectivas diferentes, por un lado se plantea estudiar las directrices que guían a los centros que presten servicio de capacitación y formación en todos los niveles, en cuanto a la

implementación de un sistema de gestión de calidad eficaz que cumpla los requisitos de la norma ISO 9001:2008) [8]. Una segunda perspectiva más tecnológica plantea el análisis, diseño e implementación de un prototipo funcional de un sistema de gestión de calidad (SGC) para el Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada (C.I.D.I.A.), utilizando como metodología Web Modeling Language (WebML) [10] y el CASE WebRatio [14]. Esta investigación servirá de referencia para cualquier implementación de calidad, dentro del ámbito educativo, y en especial en los centros educativos.

### **Palabras claves:**

*Normas ISO 9000, Sistema de Gestión de Calidad (SGC), Herramientas informáticas de apoyo al SGC. ISO en Capacitación. Metodología WebML (Web Modeling Language).*

### CONTEXTO

El Centro de Investigación y Desarrollo en Informática Aplicada – C.I.D.I.A. funciona en la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta desde junio del año 2002, fue aprobado bajo RES. C.D. CS. Ex. N° 167/02 – Expediente N° 8545/01. El mismo nace como una evolución del L.I.D.T.I. – Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Tecnologías Informáticas que funcionaba desde el año 1997 y que dependía del Departamento de Matemática de la misma Facultad.

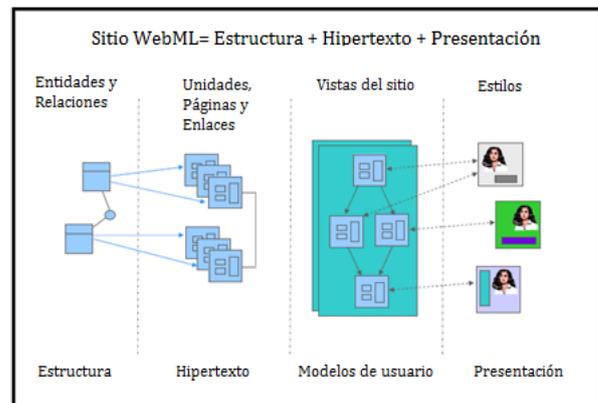
Entre los objetivos generales del C.I.D.I.A. podemos mencionar:

- Nuclear y apoyar a un importante grupo de docentes, profesionales e investigadores en áreas directamente vinculadas con las Nuevas Tecnologías Informáticas, facilitando las tareas de investigación y desarrollo.
- Desarrollar investigaciones científicas, tanto básica como aplicadas, individuales o interdisciplinarias, principalmente en los campos de las Redes de Comunicaciones de Datos, Internet, Informática aplicada en Educación y la Ingeniería de Software.
- Promover la capacitación en nuevas tecnologías informáticas a todos los niveles.

## 1. INTRODUCCION

La implementación exitosa de un sistema de calidad (SGC) aporta un gran número de beneficios a las organizaciones en general, y en este caso concreto a las educativas, que apuestan por esta estrategia. No sólo reducen sus costos de manera razonable, sino que además ayudan a lograr la tan preciada satisfacción de sus clientes, siendo una gran motivación para los integrantes de la misma. El enfoque de la metodología WebML combina componentes tradicionales bien conocidos por los desarrolladores, como el diseño conceptual de datos usando el modelo Entidad- Relación y la especificación de los casos de usos usando UML, con nuevos conceptos y métodos para el diseño de hipertextos, que son fundamentales para el desarrollo web. No obstante, el valor del enfoque de la propuesta no está en los componentes individuales, sino en la definición de un marco sistemático para que las actividades de desarrollo de aplicaciones web pueda ser organizado de acuerdo a los principios fundamentales de la ingeniería de software, de modo que todas las tareas, incluidas las más propias de la web, encuentren el soporte adecuado en los conceptos, las notaciones y técnicas adecuadas. La característica distintiva de este marco de desarrollo es el énfasis en el modelo conceptual. El modelo conceptual ha

demostrado éxito en muchos campos del software, y en diseño de base de datos, donde el modelo Entidad- Relación ofrece una notación de alto nivel e intuitiva para la comunicación de los requisitos de información entre los diseñadores y no técnicos, y es la base para la creación de esquemas de bases de datos de alta calidad. En esencia, WebML consiste en gráficos simples y conceptuales para expresar un hipertexto como un conjunto de páginas y operaciones, WebML representa una página como una estructura compuesta por unidades de contenido y links. WebML propone que un sitio web conste de tres grandes partes conceptuales, la estructura, el hipertexto y la presentación.



**Figura 1- Conceptos principales de WebML.**

La metodología está compuesta por la creación de los Modelos de Datos, Hipertexto, Presentación y Personalización. En este trabajo se desarrollaron todos los modelos de la metodología y para la implementación se utilizó la herramienta WebRatio [14] con licencia de uso gratuito para el modelado de procesos de negocios (BPM). Los motivos de la elección de la herramienta de desarrollo son los siguientes:

- Dispone de funcionalidades necesarias para diseñar modelos de datos y de navegación utilizando la metodología elegida WebML.
- WebRatio crea un único fichero XML con todos los modelos definidos. La sintaxis de estos ficheros no puede considerarse excesivamente complejo.

- Permite utilizar prácticamente cualquier gestor de base de datos (DBMS).
- Crea de forma automática el modelo de datos que incluye las tablas, atributos y relaciones indicados en el modelo conceptual.
- Genera automáticamente código Java de una aplicación web a partir del modelo de navegación.
- Distintas ediciones de la herramienta, gratuita, personal, estándar y Enterprise, de acuerdo a la necesidad del usuario.

## 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 Centros o Instituciones de Capacitación.
- Herramientas informáticas y software libre para la implementación de un SGC ISO 9001.
- Aplicación de la metodología WebML (Web Modeling Language) para el diseño de una plataforma integral que soporte una implementación ISO 9001.

## 3. RESULTADOS OBTENIDOS/ESPERADOS

Desde el momento de su creación, los requisitos de la norma internacional ISO 9001 son genéricos y aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño o producto o servicio suministrado. En particular el sistema de gestión de calidad (SGC) en un centro de capacitación está influenciado por los diferentes objetivos educativos, por las definiciones del proyecto educativo institucional, por los diversos métodos de enseñanza y por las prácticas

administrativas específicas de cada institución.

Como hemos podido observar, un sistema de gestión de la calidad se basa en muchos documentos y en un manejo muy estricto, y a su vez documentado, de esos documentos.

Esta es un área en la que claramente el apoyo de la tecnología informática es imprescindible. 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, y por otra parte no disponible para quienes no están involucrados en el. 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 actuales, 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 por el C.I.D.I.A. para la aplicación de la familia de norma ISO en centros educativos [1], se realizó el análisis y diseño un SGC, utilizando la metodología WebML, logrando la implementación de un prototipo funcional de una herramienta integrada y genérica para acompañar una implementación de calidad bajo los requisitos de la norma ISO 9001:2008 en un centro educativo.

Por último, pero no por eso menos importante, también definimos como objetivos del proyecto, alcanzar la certificación ISO 9001:2008, de los procesos

más importantes, a través de alguno de los organismos oficiales.

En síntesis, los resultados obtenidos a la fecha, producto de los trabajos de tesis defendidos (detallados en el punto 4) son:

- El Análisis y diseño de un Sistema de Gestión de Calidad para el C.I.D.I.A. en etapa de implementación.
- Un prototipo funcional de un Sistema de Gestión de Calidad para centros educativos.

#### 4. FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

La estructura del equipo de investigación es de 5 (cinco) miembros incluidos el Director y Co-director.

Uno de sus miembros 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 de sus miembros alcanzó el título de Licenciado en Análisis de Sistema, otorgado por la Universidad Nacional de Salta, con la tesis “Análisis y Diseño de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la Norma ISO 9001”.

Además, otro de sus miembros se encuentra realizando el trabajo final del Magíster en Administración de Negocios de la Universidad Católica de Salta denominada “Calidad ISO en Centros de Capacitación y Formación”.

Continuamos con la dirección de tesis de grado de alumnos de la carrera Licenciatura en Análisis de Sistemas de la Universidad Nacional de Salta.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

[1] Normas ISO y su Aplicación en Centros Educativos. Arias Figueroa, Daniel y otros. XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. Rosario. ISBN 978-950-673-892-1.

[2] Análisis y Diseño de Sistemas. Kendall E. Publicado por Prentice Hall Hispanoamericana. Edición año 1997.

[3] Análisis y Diseño de Sistemas. Pressman. Publicado por Prentice Hall Hispanoamericana. Edición año 1997.

[4] Ingeniería para los Sistemas Web: Una propuesta metodológica. Instituto politécnico nacional, centro de investigación en Computación. M. en I. A. Alejandro Peña Ayala, Dr. Agustín Gutiérrez Tornes. Año 2004.

[5] Process Modeling in Web Applications Marco Brambilla, Stefano Ceri, Piero Fraternali Dipartimento di Elettronica e Informazione, Politecnico di Milano, Italy Ioana Manolescu INRIA Futurs – LRI, PCRI, France. Año 2006.

[6] Ishikawa, Kaoru. ¿Qué es el control de la Calidad?: La modalidad Japonesa. Bogotá: Grupo Editorial Norma, 1997.

[7] ISO 9001:2000 - Documento Informativo. Paper elaborado por Christian Narbarte para el Instituto Valenciano de Educación y Calidad Educativa. Marzo 2007.

[8] Norma ISO 9001, 9001:2008 Elaborada por el Comité Técnico ISO/TC176 de ISO.

[9] Guía de Interpretación de la IRAM-ISO 9001 para la educación. IRAM 30000:2001.

[10] Web: <http://www.webml.org>. Sitio oficial de la Metodología Web Modeling Language.

[11] WebML para el diseño de la plataforma virtual de enseñanza GATMA. Seminario De sistemas, Universidad Nacional de Salta, 2006.

[12] Estudio e implementación de un sistema online de gestión de documentos usando la Metodología WebML. Seminario de sistemas, Universidad Nacional de Salta, 2009.

[13] Web: <http://www.qgestion.com> Página de una empresa gestora de sistemas ISO.

[14] Web: <http://www.webratio.com/>. Sitio oficial de la herramienta CASE WebRario.