

Optimización del Procedimiento de Residencia Profesional de la Norma ISO 9001:2008 Mediante una Plataforma Tecnológica

I. Ruiz-Arroyo¹, Y. S. Ochoa-Corona¹, U. Martínez-Rodríguez¹

Resumen— Este artículo presenta una propuesta para mejorar el cumplimiento de los estándares requeridos en el proceso de Residencia Profesional del Sistema Gestor de Calidad ISO 9001:2008 implantados en el Instituto Tecnológico Nacional de México. El objetivo es encontrar una solución viable que garantice la eficiencia del estándar antes mencionado con el fin de estar en permanencia de un agente certificador a nivel internacional; conforme a este disminuir la grave problemática de errores, retrasos e inversión de tiempo mayúsculo por parte de asesores internos, coordinadores del proceso de residencia profesional y jefes de división de estudios profesionales; para ello se aplicó la metodología PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) apoyándose de herramientas como el Diagrama Causa-Efecto para identificar causas en la ineffectividad del proceso y de forma posterior aplicar un Diagrama de Pareto para determinar cuáles son las más importantes y en base a ello determinar la medida remedial idónea a implementar.

Palabras claves—Automatización, Calidad, Estándar, ISO, Residencia profesional, SGC.

Abstract— This article present a proposal to improve compliance with the required standards in the process of Professional Residency of Quality Management System ISO 9001:2008 implemented in the Instituto Tecnológico Nacional de México. The goal is to find a viable solution to ensure efficiency of the mentioned standard in order to be in permanence of a certified agent at international level; according to this reduce the serious problem of errors, delays and large investment of time by internal consultants, professional residency process coordinators and heads of division of vocational studies; for this PDCA (Plan, Do, Check, Act) Methodology was applied, leaning tools such as cause-effect diagram to identify ineffective causes in the process and posteriorly apply a Pareto chart to determine which are the most important and on that basis determine the best remedial measure to implement.

Keywords— Automatization, Internship, ISO, Quality, Quality Management System, Standard.

I. INTRODUCCIÓN

A medida que la industria, el grado de civilización y globalización aumentan, el control de la calidad llega a ser cada vez más importante, ya que como se expone en el libro *¿Qué es el control de la calidad?* de Karou Ishikawa “Las condiciones ideales del control de la calidad se dan cuando la inspección ya no es necesaria”, y esta premisa, toma un mayor valor al notar que las grandes industrias cada vez confían más en la automatización de sus procesos, reduciendo en un amplio porcentaje la necesidad de inspeccionar las diferentes actividades que se involucran al interior de las organizaciones y de esta manera tal como lo dice Ishikawa sentar las bases estableciendo un entorno idóneo para la correcta aplicación de un sistema gestor de calidad, sin dejar de lado las normas de calidad aplicables a estos.

Según lo expuesto en el libro *Calidad*, Edward Deming define a la calidad como “El grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo costo y adecuado a las necesidades de los clientes”, este término adopta un significado mayúsculo para toda área productiva ya que garantizará la búsqueda y el cumplimiento de una mejora continua para así asegurar procesos que cumplan exigencias y estándares a nivel internacional.

Tomando como referente lo expuesto por Deming, se puede concluir que los procesos generados en las organizaciones, son actividades normalizadas que dan homogeneidad a las características de los productos o servicios, para así obtener intercambios más justos y equivalentes. De esta manera estos procesos normalizados buscan regular acciones repetitivas con el fin de obtener productos o servicios en un orden óptimo, para esto se deben regular estas acciones mediante un sistema gestor de calidad, que administre y provea satisfacción a la interrelación formada por la empresa-producto o servicio-consumidor.

Complementando lo anterior la ISO (International Standardization Organization) define un Sistema de Calidad como “Conjunto de la estructura de organización, de responsabilidades, de procedimientos, de procesos y recursos, que se establecen para llevar a cabo la gestión de calidad”.

¹ I. Ruiz-Arroyo (idalia.ruiz@tecsanpedro.edu.mx), Y. S. Ochoa-Corona, U. Martínez-Rodríguez. Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias. Calzada del Tecnológico N° 53. Col. El Tecnológico. San Pedro, Coah.

Debido a las exigencias que la globalización ha impuesto, las grandes economías se han percatado de la necesidad de incorporar procesos aún más automatizados y esto se ha visto reflejado en las conferencias dictadas en el Foro Económico Mundial 2016 en Davos, Suiza, en donde se ha expuesto la inminente llegada del nuevo modelo industrial denominado Industria 4.0, el cual exige la implementación de sistemas automatizados para toda índole de organizaciones, mediante el uso de software especializado para cada tarea.

El área educativa no está exenta de incluir en sus procesos Normas de calidad, es por esto que se debe considerar la posibilidad de automatizar procesos que se rigen bajo un Sistema de Gestión de Calidad, esto con la finalidad de que el proceso tenga un seguimiento más oportuno y agilice tareas que solicita el Sistema.

La presente propuesta está orientada a mejorar procesos pertenecientes a Instituciones Educativas de Nivel Superior, específicamente al proceso académico de Residencia Profesional, el cual se define como una “Estrategia educativa, con un carácter curricular, que permite al estudiante, aun estando en proceso de formación, incorporarse profesionalmente a los sectores productivos de bienes y servicios, a través del desarrollo de un proyecto definido de trabajo profesional, asesorado por instancias académicas e instancias externas”.

Este proceso esta soportado dentro de los estándares de calidad de la norma ISO 9001:2008 y busca situar al Instituto Tecnológico Nacional de México, como una de las mejores Instituciones académicas de nivel superior en la República Mexicana.

El proceso de Residencia Profesional es llevado a cabo mediante una serie de actividades secuenciales que implican la generación constante de diversos tipos de documentos, esto conlleva una inversión considerable de tiempo y el riesgo latente del error humano, lo que genera retrasos en el proceso e incumplimiento en algunos rubros. Por lo cual, se busca implementar un software a medida que facilite las labores implícitas en el proceso descrito anteriormente, además de ofrecer un seguimiento oportuno a cada uno de los alumnos residentes de manera conjunta con su asesor, con lo cual se estaría incrementando el porcentaje de cumplimiento en tiempo y forma de dicho estándar. El objetivo de la presente investigación es demostrar que a través del desarrollo e implementación de un sistema informático es posible acrecentar los índices de cumplimiento establecidos en el proceso de Residencia Profesional de la norma ISO 9001:2008. Esto se busca alcanzar mediante la aplicación de la estrategia de investigación que consiste en la recopilación de información por parte de los coordinadores del proceso y

la medición de la misma, lo cual permite estar en la posibilidad de formular la hipótesis de que a través de la implementación de un sistema informático se optimizará el cumplimiento del proceso de Residencia Profesional de la norma ISO 9001:2008, se busca comprobar y sustentar dicha hipótesis mediante la aplicación de la metodología PHVA apoyada de herramientas como el diagrama Causa-Efecto y diagrama de Pareto. La implementación de dicho software permitirá corroborar la importancia de la incorporación de herramientas tecnológicas que faciliten los procesos de calidad, y que con esto los sistemas de gestión de calidad tendrán un mejor funcionamiento y por ende un mejor resultado, lo cual los acercará aún más a lo descrito por los autores de la calidad total, que es la mejora continua. Además de esto, el Instituto Nacional de México estará a la vanguardia e innovación en los procesos que conllevan sus diferentes áreas de trabajo.

II. PARTE TÉCNICA DEL ARTÍCULO

A. Metodología

Para lograr mejorar resultados en el trabajo enfocados a la calidad y la productividad, es necesario que las personas que realizan acciones y proyectos de mejora apliquen metodologías de solución de problemas que han demostrado ser útiles para guiar los esfuerzos y para orientar los análisis. Una de estas metodologías es el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) que es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización; Gutiérrez (2010) lo define de la siguiente manera: “En este ciclo, se desarrolla de manera objetiva y profunda un plan, éste se aplica en pequeña escala, se evalúa si se obtuvieron los resultados esperados y, de acuerdo con lo anterior, se actúa en consecuencia, ya sea generalizando el plan y tomando medidas preventivas para que la mejora no sea reversible, o reestructurando el plan debido a que los resultados no fueron satisfactorios, con lo que se vuelve a iniciar el ciclo”.

A continuación se presentan los resultados de los análisis realizados mediante la metodología PHVA.

TABLA I
METODOLOGÍA PHVA

PLANEAR	<ul style="list-style-type: none"> • Definir y analizar la magnitud del problema. • Buscar todas las posibles causas • Determinar la causa más importante • Considerar las medidas remedio
HACER	

<ul style="list-style-type: none"> • Poner en práctica las medidas remedio.
VERIFICAR
<ul style="list-style-type: none"> • Revisar los resultados obtenidos
ACTUAR
<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir la recurrencia del problema. • Conclusión

Una vez analizadas y descritas las actividades de la metodología PHVA se procede a identificar las posibles causas para el incumplimiento en los índices de Residencia Profesional haciendo uso de la herramienta Diagrama Causa-Efecto, para de forma posterior encontrar las medidas remediales.

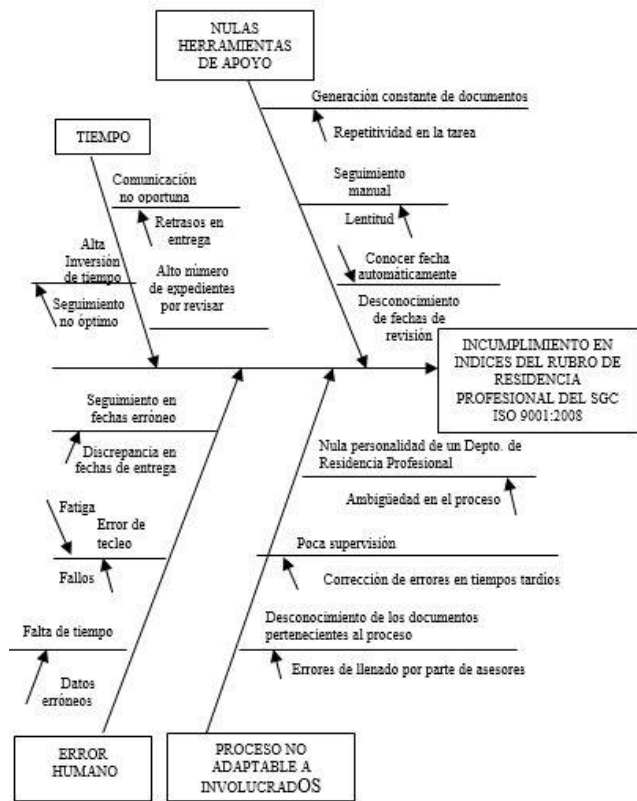


Figura 1: Diagrama Causa-Efecto

Una vez identificadas las principales causas de la Inefectividad en el proceso de Residencia Profesional, se procede a identificar cuál de ellas es la más importante, para lo cual nos apoyaremos en el Análisis de Pareto, ya que esta herramienta es una comparación cuantitativa y ordenada de elementos o factores según su contribución a un determinado efecto, dicha información para la conformación del diagrama de Pareto fue recabada a través de entrevistas, revisión de expedientes físicos, verificación de fechas planeadas y fechas reales de entregas en las

diferentes coordinaciones de residencia profesional al interior del Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias Coahuila, el resultado del análisis es mostrado en la siguiente ilustración:

TABLA II
TABLA DE PARETO

Tipo de error	Número de errores	Porcentaje total	Número de errores acumulado	Porcentaje acumulado
Nulas herramientas de apoyo	29	37.179%	29	38%
Tiempo	25	32.051%	54	69%
Error humano	13	16.666%	67	86%
Procesos no adaptables a involucrados	11	14.102%	78	100%
Total	78	100%	78	100%

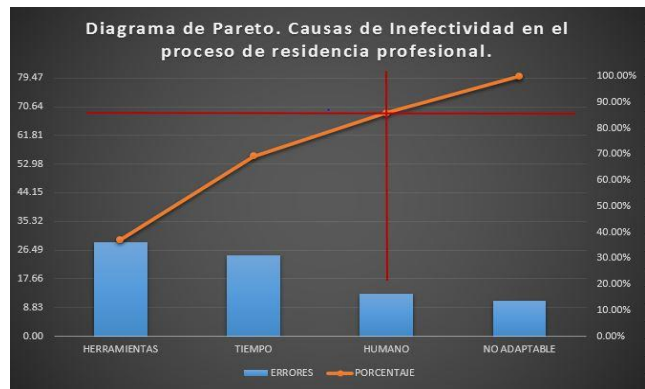


Figura 2: Diagrama de Pareto

Atacando sólo 3 de las 4 causas identificadas anteriormente, habría un potencial de mejora en la efectividad del proceso del 86 %, la causa restante “No adaptable” se considera como trivial para la efectividad del proceso.

B. Medida remedial

Habiendo analizado los resultados de las herramientas anteriores se ha determinado que la medida remedial a tomar consiste en la implementación de un sistema de software que automatice y agilice labores repetitivas del proceso, lo cual permitirá reducir de manera significativa los tiempos en tareas rutinarias, además de disminuir también el error humano, ya que sólo habrá que verificar que el ingreso inicial de datos sea correcto y para el resto de documentos, los datos se obtendrán de manera automática del sistema; cabe mencionar que otra funcionalidad importante del sistema software es que permitirá llevar un seguimiento oportuno y personalizado a

cada uno de los casos que se hayan registrado, aportando de esta manera tanto al coordinador de Residencia como a cada uno de los docentes involucrados que fungen como asesores en el proceso.

Para garantizar la correcta implementación y el cumplimiento de índices más altos de calidad en el software que dará solución a la presente problemática serán incorporadas todas las fases del ciclo de vida del software y la implementación de una metodología de desarrollo de software basada en prototipo.

C. Resultados

Una vez definido el problema, se aplicó la metodología PHVA la cual marco las estrategias a seguir para identificar la medida remedial idónea, y así satisfacer el objetivo de esta investigación y a su vez comprobar la hipótesis planteada. A continuación se describe el procedimiento llevado a cabo para verificar que la alternativa propuesta es una solución viable:

1. Se detectaron cuatro causas principales que afectan el cumplimiento del estándar, las cuales fueron identificadas mediante un diagrama Causa-Efecto. Y que describen la problemática causada por los nulos apoyos tecnológicos para los involucrados en el proceso.
2. Para determinar cuales de las causas encontradas en el diagrama Causa-Efecto son las de mayor impacto para la ineficiencia en el proceso se usó un diagrama de Pareto que muestra las causas vitales y las triviales, en donde se demostró que implementando un sistema de software que facilite las tareas y reduzca la inversión de tiempo para los involucrados en el proceso, se verá reducido en un 86 %, las causas que conducen a la deficiencia en el proceso. Los resultados arrojados por las herramientas anteriores señalan que el objetivo planteado en la presente investigación puede ser alcanzado implementando un sistema informático.
3. Para la aplicación de la medida remedial que sustente el alcance satisfactorio de los objetivos de la presente investigación, se determina desarrollar un sistema de software que involucre cada una de las fases del ciclo de vida del software, lo que permitirá establecer este sistema desde su análisis hasta su mantenimiento. Para garantizar la correcta consecución de los requisitos se sugiere aplicar los diagramas de UML (Unified Modeling Language): Diagrama de casos de uso y Diagrama de clases, los cuales se presentan a continuación:

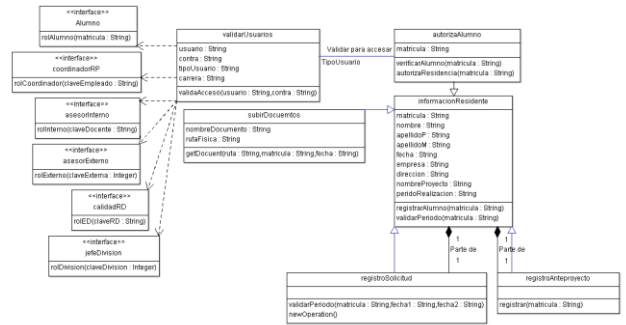


Figura 3: Diagrama de Clases

Muestra un conjunto de clases, interfaces y colaboraciones, así como sus relaciones que estarán presentes en la capa lógica del sistema informático para Residencia Profesional de la norma ISO 9001:2008.

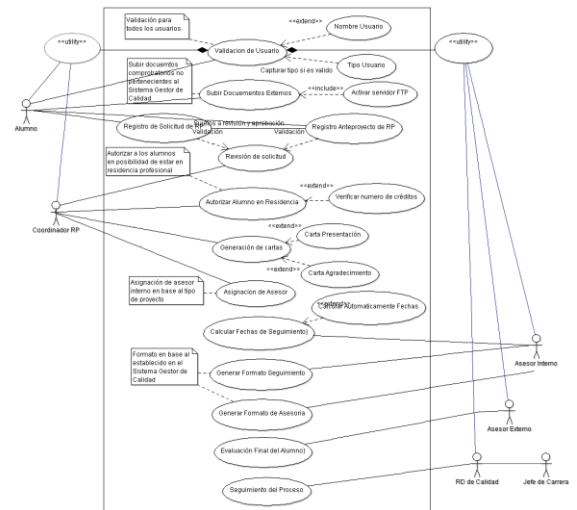


Figura 4: Casos de uso

Este diagrama se emplea para visualizar el comportamiento del sistema, de forma que los usuarios puedan comprender el funcionamiento y una forma en que los desarrolladores del software pueden implementarlo.

4. Con la implementación del sistema informático se garantiza la eficiencia del índice de calidad del procedimiento de Residencia Profesional de la norma ISO 9001:2008 con un cumplimiento eficiente mínimo de un 86 %, lo que permite cumplir el objetivo de la presente investigación y a su vez comprobar la hipótesis planteada de que a través de la implementación de un sistema informático se optimizará el cumplimiento del proceso de Residencia Profesional de la norma ISO

9001:2008

III. CONCLUSIÓN

La importancia del cumplimiento de estándares al interior de toda organización es de suma relevancia, ya que el hecho de que un organismo certificador acredite el cumplimiento del mismo es garantía de calidad en el servicio o producto generado por la organización.

El área educativa no es la excepción a esta necesidad ya que al interior de las actividades llevadas a cabo en un centro de trabajo, éstas son susceptibles de poderse registrar bajo cierto estándar de calidad.

Si un organismo de calidad certifica que el procedimiento evaluado cumple el estándar de calidad, esto significaría que las labores al interior del mismo satisfacen una serie de especificaciones que aportan a que el proceso se lleve a cabo dentro del cumplimiento del estándar.

Al interior del Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias, el procedimiento de Residencia Profesional es llevado a cabo conforme a las especificaciones de la Norma ISO 9001:2008, razón por la cual de manera recurrente el proceso es susceptible de auditoría, la cual tiene como objetivo medir el cumplimiento del procedimiento y determinar si el instituto auditado está en posibilidades de mantener vigente esta certificación, para lo cual es necesario que las actividades se lleven a cabo de acuerdo a lo que estipula el procedimiento, verificando que los diferentes documentos generados durante el periodo de vigencia del procedimiento cumplan con los requerimientos establecidos, y exista una correspondencia entre la información generada por cada uno de los alumnos que participan en el proceso.

El presente artículo constituye una alternativa viable de implementar para lograr la optimización al interior del proceso denominado Residencia Profesional, especificado dentro de la Norma ISO 9001:2008 del Sistema de Gestión de Calidad del Tecnológico Nacional de México. La alternativa consiste en la implementación de un sistema de software que optimice las labores al interior del procedimiento, con grandes oportunidades de crecimiento debido a las actividades que se pueden ir enriqueciendo al interior del proceso y la implementación del mismo para todas las instituciones que forman parte del TEcNM, algunos de los beneficios implícitos al lograr optimizar dicha labor son los mencionados a continuación:

- Agilización en la búsqueda de información y/o documentos
- Creación de una base de datos de Residencia profesional
- Reducción significativa de tiempo al generar documentos que solicita el procedimiento

- Notificación automática del seguimiento oportuno para cada alumno, manteniendo al día tanto al coordinador, como al docente que funge como asesor del proyecto
- Notificación al alumno y personal autorizado del estatus real del proceso y en forma particular de cada uno de los casos

Todos los beneficios mencionados anteriormente ayudan en gran medida a cumplir con la política de calidad del TecNM, la cual establece el compromiso de implementar todos sus procesos orientándolos hacia la satisfacción del cliente, sustentada en la calidad del proceso educativo, para cumplir con sus requisitos, mediante la eficiencia de un sistema de gestión de calidad y de mejora continua, ya que permite mantener informado de manera oportuna a los implicados en el proceso, abonando de esta manera a la satisfacción del cliente, que es el alumno por el hecho de mantenerlo al tanto del estatus del proceso, apoyando la labor del docente que funge como asesor y que realiza labores de asesoría adicionales a su carga de trabajo normal; es importante mencionar que los datos registrados a través de dicho sistema de software podrán ser consultados por personal autorizado como es el Representante de calidad al interior del proceso.

Por las razones expuestas anteriormente su sustenta la importancia de seguir implementando sistemas de calidad que garanticen procesos con un nivel acorde a las exigencias del mundo globalizado, pero es importante considerar el aseguramiento de estos sistemas de calidad mediante la implementación de sistemas de software, que agilicen y optimicen recursos al interior de las organizaciones. Sin duda alguna las herramientas tecnológicas serían un gran apoyo para el cumplimiento de los estándares de calidad, y darían un sentido vanguardista a las instituciones que empleen esta sinergia.

IV. AGRADECIMIENTOS

Se agradece la participación de las personas que tienen a su cargo la Coordinación de Residencias Profesionales del Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias, por la información brindada para la realización de las estadísticas de este artículo.

V. REFERENCIAS

- [1] Alcalde San Miguel, P. *Calidad*. (2a Ed.) Paraninfo, S. A. pag. 6.
- [2] Foro Económico. UNESCO (1998) Declaración Mundial Sobre la Educación Superior. Ginebra: UNESCO
- [3] Gutiérrez Pulido, H. (2010). *Calidad total y productividad*. (3a Ed.) México, D. F.: Mc Graw Hill Interamericana Editores, S. A. de C. V.
- [4] Ishikawa, K. (1985). *Qué es el control total de la Calidad*. Prentice Hall Editorial, S. A. de C. V. pag. 20

VI. BIOGRAFÍA

**I. Ruiz-Arroyo.**

Francisco I. Madero, Coahuila,
06/Marzo/1980

Historial académico:

Ingeniería en Sistemas Computacionales,
Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón,
Coahuila, México, 2003.

Maestría en Educación, UNID, Gómez
Palacio, Durango, 2012.

Experiencia profesional:

Ella actualmente labora como Docente en el Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias, ubicado en Calzada del Tecnológico #53, Col. El Tecnológico, San Pedro, Coahuila; en 2007 se desempeñó como Analista de Calidad en Sitel de México y en el año 2004 trabajo como Documentadora en INDAP: Ingeniería Digital Aplicada.

Líneas de investigación de interés:

- Educación
- TIC's
- Gestión de la calidad

**Y. S. Ochoa-Corona.**

Torreón, Coahuila. 04/Septiembre/1983.

Historial académico:

Ingeniería Química, Instituto Tecnológico de la
Laguna, Torreón, Coahuila, México, 2006.

Experiencia profesional:

Ella actualmente labora en el Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias, ubicado en Calzada del Tecnológico #53, Col. El Tecnológico, San Pedro, Coahuila; en 2004 se desempeñó como analista de laboratorio en el CINVESTAV del I.P.N. Unidad Querétaro, Qro.

Líneas de investigación de interés:

- Educación
- Gestión de la Calidad

**U. Martínez-Rodríguez**

San Pedro, Coahuila, 30/Agosto/1988

Historial académico:

Licenciatura en Informática, Instituto
Tecnológico de Torreón, Torreón, Coahuila,
México, 2011

Experiencia profesional:

El actualmente labora como Docente en el Instituto Tecnológico Superior de San Pedro de las Colonias, ubicado en Calzada del Tecnológico #53, Col. El Tecnológico, San Pedro, Coahuila; en 2011 se desempeñó como

Programador en Bucomsa SA de CV.

Líneas de investigación de interés:

- Educación
- TIC's
- Gestión de la calidad