



<sup>1</sup>[jjimedeli@yahoo.com.mx](mailto:jjimedeli@yahoo.com.mx), <sup>2</sup>[pguevara@ipn.mx](mailto:pguevara@ipn.mx), <sup>3</sup>[rsandova@ipn.mx](mailto:rsandova@ipn.mx),

<sup>2,3</sup> Dirección de Educación Media Superior - IPN.  
Unidad Profesional "Adolfo López Mateos", Edificio de la Secretaría Académica Planta Baja, Av.  
Luis Enrique Erro Soler No. 3, México, D.F., C. P. 07738.

<sup>1 y 2</sup> Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada - IPN  
CICATA-IPN Legaria 694 Col. Irrigación., Deleg. Miguel Hidalgo. CP. 11850.

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Computación - IPN  
Av. Juan de Dios Batíz s/n casi esq. Miguel Othón de Mendizabal, Unidad Profesional "Adolfo  
López Mateos" Col Nueva Industrial Vallejo 07738, México D.F.

## Resumen

Las exigencias hacia los posgraduados en una economía globalizada son cada vez mayores, debido a que las tecnologías y los desarrollos científicos en los últimos cincuenta años han tenido un crecimiento exponencial, por lo que el grado de educación que se oferta a ese nivel, requiere por lo menos llevar un ritmo de actualización y de desarrollo de la misma talla, ya que de lo contrario, se llegaría en un periodo de tiempo acotado a la obsolescencia. Esto significa que los posgrados deban mejorar su calidad y servicio de manera continua al ritmo que se marca en la evolución de la sociedad globalizada; requiriendo de la creación del Sistema de Gestión de la Calidad, utilizando la norma ISO 9001:2000, con el fin de optimizar sus procesos y obtener resultados medibles que permitan compararlos con el pulso globalizado y realizar los ajustes necesarios para brindar un servicio de calidad así como de impacto específico.

**Calidad, gestión, grafo, posgrado, proceso.**





## Introducción

El motor de la evolución social y de progreso ha sido y es el desarrollo científico y el tecnológico (ver: [4] y [6]) generado hasta ahora por el hombre. Siendo indispensable para una sociedad inmersa en la globalización *incrementar sustancialmente, la calidad de los procesos de generación, transmisión y difusión del conocimiento científico y tecnológico*, en conjunto con la tarea fundamental de formar investigadores y profesionales altamente capacitados a nivel maestría y doctorado. Para pensar que esta situación se llevara a cabo sería indispensable que se contara con un mecanismo administrativo que permitiera dar un seguimiento al proceso de evolución en las actividades científico-académicas, con una retroalimentación hacia el proceso científico-educativo a través de las referencias que la globalización y la competencia establecen utilizando un Sistema de Gestión de Calidad usando la Norma ISO 9001-2000 (ver: [3]).

Los lineamientos básicos a considerar en un posgrado [6] y [7] son:

- Participar en la elaboración del programa operativo anual, en lo que respecta a este departamento,
- Realizar estudios de factibilidad para implementar y proponer nuevos cursos a nivel posgrado,
- Llevar acabo la evaluación de las actividades de posgrado,
- Elaborar y proponer los programas de investigación científica y tecnológica referente a la vinculación, intercambio y servicio externo, de acuerdo con las prioridades establecidas por la institución y el sector productivo,
- Analizar, seleccionar, promover y proponer proyectos de investigación científica, tecnológica y educativa, así como su publicación y difusión,
- Proponer, en coordinación con sus respectivos departamentos, que los profesores y alumnos de los niveles medio superior y superior se integren a los proyectos de investigación,
- Elaborar un programa para la utilización de talleres y laboratorios de acuerdo a los cronogramas establecidos por el área administrativa, en coordinación con los Departamentos de Ciencias y Ciencias Aplicadas,
- Elaborar los informes de evaluación sobre desarrollo y resultados de los proyectos autorizados,
- Ofrecer el servicio de asesoría, a los sectores público, social y privado que lo soliciten, en la elaboración y desarrollo de planes y programas de investigación científica y tecnológica,
- Realizar estudios de factibilidad para implementar y proponer nuevos cursos a nivel posgrado,
- Llevar acabo la evaluación de las actividades de posgrado,
- Incorporar los alumnos a los programas de posgrado,
- Verificar que el desarrollo de los planes y programas de estudio se realicen en los plazos y de acuerdo a los contenidos estipulados en los mismos, así como corregir las desviaciones,
- Supervisar la elaboración y constancias que soliciten los alumnos,





- Informar al Colegio de Profesores al término de semestre sobre las actividades académicas de promoción y vinculación de cada programa, cursos de especialización, entre otros,
- Participar en el diseño, elaboración, aprobación e implementación de diplomados, cursos de propósito específico y cualesquiera otros que se pretendan impartir en el posgrado,
- Supervisar las actividades de carga y descarga del personal docente adscrito al programa,
- Las demás funciones que se requieran dentro de su competencia.

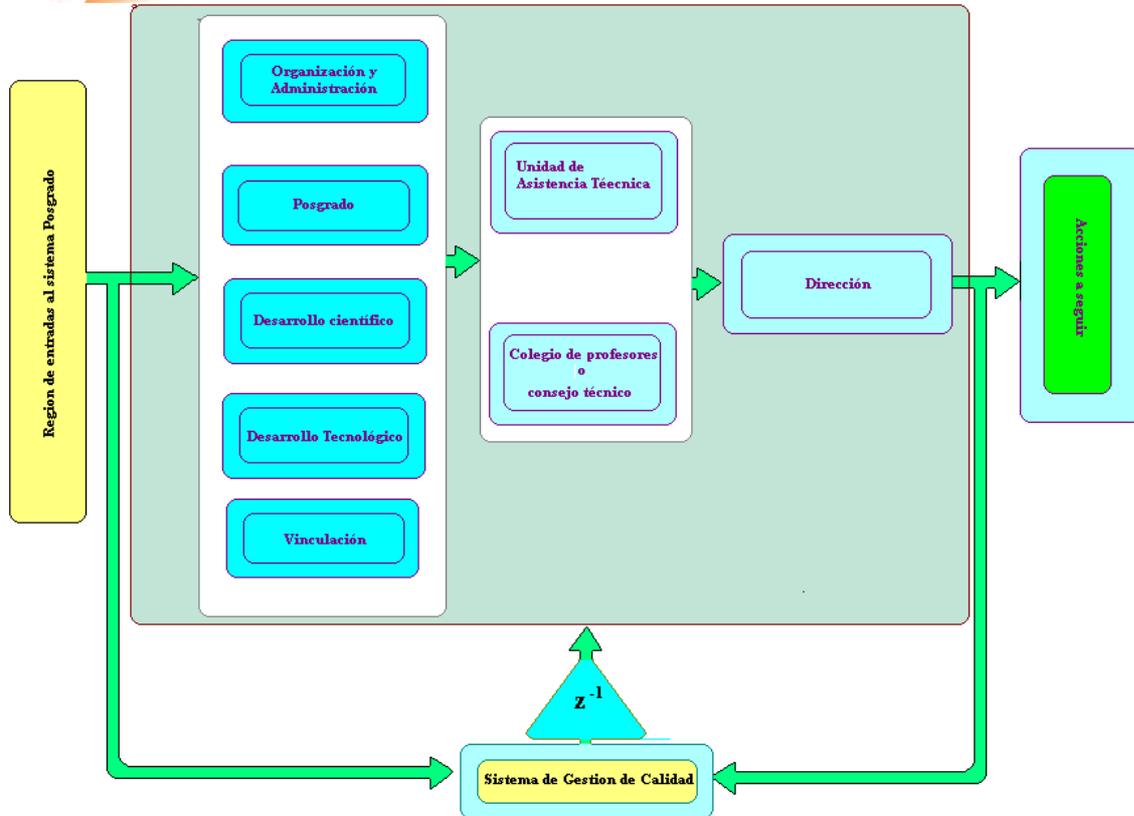
Estos lineamientos deben estar especificados dentro del Manual de Calidad para que las unidades responsables de su operación, administren y desarrollen los mecanismos e instrumentos para concretar el programa y las acciones de calidad educativa, excelencia académica y mejora continua. De tal forma, que las áreas y unidades responsables de dar seguimiento y adecuación a la nueva realidad al Manual de Calidad deberán proponer, implantar y actualizar sus correspondientes referencias, categorías, parámetros y estándares de calidad, buscando la integración productiva de todos sus subprocesos.

### **Descripción de la institución**

En esta etapa se realiza un estudio exhaustivo de la estructura de la escuela, unidad o facultad, en donde debe integrarse información como: Misión y visión, Estructura general (cuadro 1), Datos históricos, Posgrados que ofrece, Competencias, Organigrama, Matriz de responsabilidades, Infraestructura, Política de calidad.

Cuadro 1. Estructura de un posgrado incluyendo el sistema de gestión de calidad.





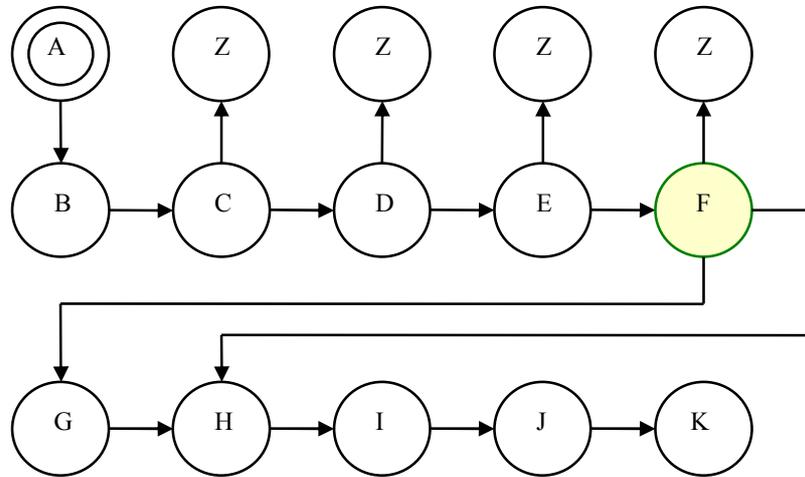
### Descripción de los procesos de la institución

En este punto se describen las actividades que desarrolla la institución, las cuales se presentan en forma secuencial considerando los requerimientos de entrada, actividades a desarrollar y salidas. La representación de los procesos en este trabajo se realiza con grafos dirigidos[2], y matrices de precedencia [1] y [5] , para desarrollar un análisis temporal y así una optimización global, buscando minimizar los tiempos administrativos y maximizar la eficiencia terminal, así como la calidad de los egresados y productos de desarrollo científico; estos procesos son: proceso de ingreso, proceso de egreso, proceso de obtención de grado y productos científicos.

#### Proceso de ingreso

Es el proceso que abarca desde que el alumno obtiene la convocatoria de ingreso al posgrado hasta que se inscribe en el programa correspondiente. Está definido por un grafo de precedencias  $G_i = (\square_i, \square_i)$ , donde  $\square_i$  es el conjunto de estados del proceso de ingreso y  $\square_i$  es el conjunto de transiciones entre estados (cuadros 2 y 3).

Cuadro 2. Grafo del proceso de ingreso.



Cuadro 3. Matriz de precedencias del proceso de ingreso.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Z
A		→										
B			→									
C				→								→
D					→							
E						→						→
F							→	→				→
G								→				
H									→			
I										→		
J											→	
K												
Z												

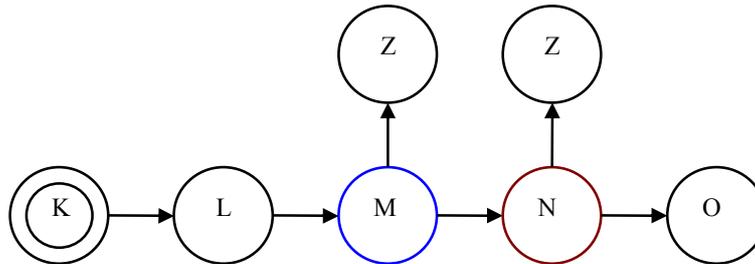
$$G_i = \{A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, Z\}$$

A. Inicio, B. Convocatoria de ingreso al posgrado, C. Cumplimiento de los requisitos, D. Presentar examen de admisión, E. Presentar examen de inglés, F. Presentar exámenes por áreas, G. Cursar asignaturas de nivelación, H. Pase directo al posgrado, I. Publicación de la lista definitiva, J. Inscripción de alumnos y Asignación de becas, K. Elección de asignaturas y seminarios, Z. Fin.

#### Proceso de egreso

Este proceso parte de la inscripción del alumno al programa hasta concluir los créditos de maestría, con la aprobación de asignaturas y seminarios propios. Está definido por un grafo de precedencias  $G_e = (\square_e, \square_e)$ , donde  $\square_e$  es el conjunto de estados del proceso de egreso y  $\square_e$  el conjunto de transiciones entre estados (cuadros 4 y 5).

Cuadro 4. Grafo del proceso de egreso.



Cuadro 5. Matriz de precedencia del proceso de egreso.

	K	L	M	N	O	Z
K		→				
L			→			
M				→		→
N					→	→
O						
Z						

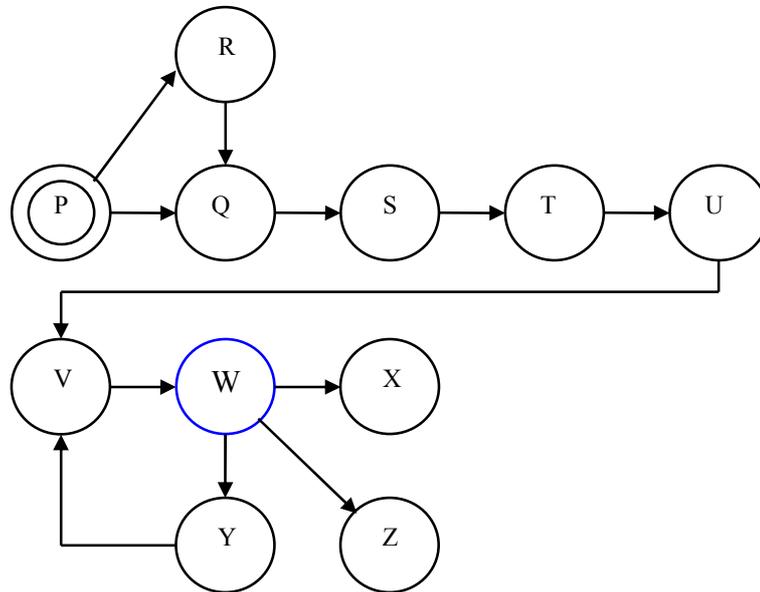
$$G_e = \{K, L, M, N, O, Z\}$$

K. Elección de asignaturas y seminarios, L. Asistencia a clases, M. Cumplir con el 80% de asistencias, N. Aprobar los exámenes de las asignaturas correspondientes al posgrado, O. Cumplimiento de los créditos del posgrado, Z. Fin.

#### Proceso de obtención de grado

Es el proceso que sigue el alumno de maestría para obtener el grado. Está definido por un grafo de precedencias  $G_g = (\square_g, \rightarrow_g)$ , donde  $\square_g$  es el conjunto de estados del proceso de egreso y  $\rightarrow_g$  el conjunto de transiciones entre estados (cuadros 6 y 7).

Cuadro 6. Grafo del proceso de obtención del grado.



Cuadro 7. Matriz de precedencias del proceso de obtención del grado.

	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
P		→	→								
Q				→							
R		→									
S					→						
T						→					
U							→				
V								→			
W									→	→	→
X											
Y							→				
Z											

$$\square_g = \{P, Q, R, S, T, U, V, W, Y, Z\}$$

P. Definición del área de interés, Q. Elección del director de tesis, R. Asignación del codirector de tesis, S. Registro de tema de tesis, T. Asignación y formación de la comisión revisora, U. Culminación de la tesis, V. Autorización del examen de grado, W. Presentación del examen de grado, X. Obtención de grado, Y. Suspensión del examen, Z. Fin

Una vez que se tiene el Manual de Calidad es necesario el darle seguimiento y a través de la realimentación, realizar los ajustes necesarios para no perder la competitividad, respecto a las referencias dinámicas preestablecidas; requiriendo del desarrollo del sistema de gestión de calidad.



## Desarrollo del sistema de gestión de calidad

Esta fase comprende la evaluación del sistema de aseguramiento de calidad del posgrado en relación a la Norma ISO 9001-2000 (Sandoval *et al.*, 2005a), y contiene lo siguiente: elaboración del listado de verificación, formación de grupos de trabajo, aplicación del listado de verificación, aplicación del software de autodiagnóstico, análisis de la información, informe ejecutivo.

En la elaboración del cuestionario o listado de verificación se pueden seguir las siguientes técnicas para interpretar el cumplimiento de los requisitos: la técnica de identificación del DEBE, la técnica de identificación del tipo de documentación requerida, la técnica de identificación de la acción requerida.

### *La técnica de identificación del DEBE*

En cada requisito de la Norma está redactado, el deber cumplir o el deber hacer para cada caso. Identificar el debe, es reconocer la obligatoriedad en cada párrafo de la normatividad, de donde se obtiene el criterio necesario para cumplirla.

### *La técnica de identificación del tipo de documentación requerida*

Establece el criterio para el tipo de documento que se solicita en el requisito.

### *La técnica de identificación de la acción requerida*

En esta técnica los verbos en infinitivo, indicativo o imperativo marcan la acción o tipo de actividad que se requiere para cumplir con la intención del mismo. El cuestionario o listado de verificación que se presenta está basado en la técnica de identificación de los debes de cada requisito.

## Interrelación ISO 9001:2000 - posgrado

La familia de normas de sistemas de gestión de calidad ISO 9001:2000 aporta importante número de beneficios, entre éstos:

- Son aplicables a toda clase de productos (incluyendo servicios como la educación), en todos los sectores de actividad y para organizaciones de cualquier tamaño,
- Tienen un lenguaje claro que facilita su entendimiento y aplicación,
- Reducen significativamente la cantidad de documentación requerida,
- Propician la evolución natural hacia la mejora de los procesos de la organización, considerando la mejora continua,
- Proporcionan mayor orientación hacia la mejora continua y a la satisfacción del cliente,
- Aseguran la identificación y satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes y de las partes interesadas,
- Existe conexión directa del sistema de gestión de calidad con los procesos de organización.

Sólo 400 mil empresas e instituciones en el ámbito internacional, y poco más de 3500 en México han obtenido el certificado de la Norma ISO 9001:2000, que las ubica en posiciones de vanguardia en cuanto a la eficiencia de sus procesos y actividades. Se desea que el posgrado se adhiera a las recomendaciones del *software* para que en un futuro pueda estar certificada





con esta Norma y realimentado de una manera medible [5].

## Conclusiones

La investigación del Sistema de Gestión de Calidad para un posgrado [3] permite identificar los procesos y procedimientos utilizados [1], [2] y [5], obteniendo a partir éstos un sistema de autoevaluación (ver: [8] a la [11]) cuantitativo. La aplicación del mismo es un trabajo permanente en el posgrado, con el objetivo de mantener una mejora continua a través de la realimentación de acuerdo a políticas de desarrollo preestablecidas para lograr la competitividad, y así la excelencia en los campos educativo, científico y técnico [6].

Es relevante integrar un documento de responsabilidades de los [9]:

- funcionarios del posgrado que laboran en su área administrativa, para ofertar maximizar la eficiencia Terminal y minimizar los procesos burocráticos en forma y en tiempo, para lograr administrativamente el progreso del posgrado.
- de los profesores e investigadores, es su responsabilidad tener actualizados los programas de estudios, las tecnologías educativas y el seguimiento de los estudiantes en calidad de aprendizaje; es también su responsabilidad la pertinencia de sus desarrollos científicos, por medio de referencias internacionales. De igual forma, es su responsabilidad el manejo de sus recursos financieros asignados a través de sus proyectos.





## Bibliografía

- [1] [REDACTED] *Introducción a los sistemas en tiempo real*, México, 2003, Dirección de Publicaciones, IPN.
- [2] [REDACTED] *Matemáticas discreta y combinatoria*, USA, 1989. Addison Wesley Iberoamericana.
- [3] [REDACTED] 2005 <http://www.iso.org>
- [4] [REDACTED] *Un nuevo modelo educativo para el IPN*, Materiales para la Reforma núm., 1, México, 2004, IPN.
- [5] [REDACTED] "Real-time multivariable digital filter using matrix forgetting factor and instrumental variable" en *Automatic control and computer sciences*, vol. 38, núm., 1, USA, 2004, (ISI), Latvia.
- [6] [REDACTED] *Plan Nacional de Desarrollo (PND), 2001–2006*, México, 2001, Presidencia de la República.
- [7] [REDACTED] "La problemática de las maestrías en México. La maestría en ingeniería industrial de la UPIICSA como caso particular", en la *XXII Semana interdisciplinaria, 33 aniversario de la UPIICSA*, México, 2005.
- [8] [REDACTED] "Análisis de las maestrías en el IPN. Caso de estudio: maestría en ingeniería industrial–UPIICSA" en *7º Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica*, México, 2005.
- [9] [REDACTED] "Sistema de gestión de la calidad basado en la Norma ISO 9001:2000 para la SEPI-UPIICSA-IPN", en *XXII Semana Interdisciplinaria, Trigésimo Tercer Aniversario de la UPIICSA*, México, 2005a.
- [10] [REDACTED] "Sistema informático para la evaluación de la SEPI-UPIICSA", en *XXII Semana Interdisciplinaria, Trigésimo Tercer Aniversario de la UPIICSA*, México, 2005b.
- [11] [REDACTED] *Elaboración del Manual del Sistema de Gestión de la Calidad para la SEPI-UPIICSA-IPN*, Proyecto CGPI 20040613, México, 2004.

