



calidad

noviembre del 2000

## GESTIÓN DE LA CALIDAD EN EL SISTEMA DE CIENCIA E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA DEL MINBAS

### **Resumen / Abstract**

En la Industria Básica se ha conformado un sistema de ciencia e innovación tecnológica tomando como base el sistema de I+D establecido desde el año 1994. La experiencia de este último sistema con la aplicación de la dirección integrada de proyecto y el enfoque estratégico de la dirección se extendió a las restantes actividades industriales y organizativas del MINBAS. Esta extensión fue posible a partir de una fuerte superación en materia de dirección y de las normativas definidas a todos los niveles de dirección. El sistema de ciencia e innovación tecnológica consta de varios subsistemas que se han venido desarrollando como el referido a la gestión de la calidad. El trabajo que se presenta abarca básicamente este subsistema, referido a la actividad de Investigación y desarrollo como una de las fases importantes de la innovación tecnológica. Este subsistema se trata con un carácter integral abordando los enfoques de la ISO 9000 para los proyectos y la calidad total, los que a su vez han sido validados en la práctica, básicamente en el Centro de Investigaciones del Petróleo a partir del año 1997.

*A technological innovation system has been conformed in the Cuban Ministry of Basic Industry (MINBAS), under the R & D system established since 1994. So far, the project management and strategic management approaches were extended on all activities and services of the ministry, due to the education and Training System about management techniques undertaken by this ministry, addressed to all levels. The technological Innovation System integrates several subsystems. This paper describes one of them, the quality management subsystem, focusing the research and development activity as one of the most important component of the technological innovation system. This subsystem is analyzed with an integral character, following the project-oriented ISO 9000 and total quality approaches, which have been validated in the Petroleum Researching Center (CEINPET) since 1997.*

### **Palabras claves / Key words**

Gestión de calidad, Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica, gestión de I+D, Dirección Integrada de Proyecto

*This paper shows a procedure*

## **INTRODUCCIÓN**

Un importante antecedente del sistema de gestión tecnológica de la Industria Básica lo constituye el Sistema de I+D de nuevo tipo creado alrededor del año 1994. El nuevo sistema de gestión y financiamiento vincula directamente al centro con el usuario/cliente, identifica los intereses de I+D a partir de la planificación estratégica del sistema empresarial (SE), utilizando la dirección integrada de proyecto (DIP) como la herramienta idónea para conducir estas investigaciones optimizando costos y tiempo y garantizando calidad.<sup>1</sup>

Un papel medular en el proceso de diseño e implantación del sistema de I+D le ha correspondido a la preparación del científico y del empresario, en los nuevos conceptos y en las técnicas de la

---

*Mercedes Delgado Fernández, Ingeniera Industrial, profesora Auxiliar Departamento de matemática Aplicada, Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría (ISPJAE), Ciudad de La Habana*

>-mail:mdelgado@ind.ispjae.edu.cu

dirección integrada de proyecto (DIP). Los primeros seminarios se efectuaron en el año 1994 dirigidos a la dirección de los centros, direcciones de I+D y jefes de proyectos encargados de propiciar el cambio cultural hacia la DIP.<sup>2</sup> Posteriormente, se creó en 1996 una Cátedra Docente sobre DIP en la Escuela Superior de la Industria Básica (ESIB), que permitió iniciar el proceso de formación continua en DIP a todos los niveles de dirección.

Como experiencia de la introducción de la DIP en la I+D cabe destacar la puesta en vigencia de las normativas como parte de los procedimientos y base esencial del sistema de I+D. Desde finales de 1997, las normativas rigen mediante resolución 171/97 del Ministro. Estas normativas,<sup>3</sup> son:

- Normativa 1 para la presentación de los proyectos de investigación y desarrollo.
- Normativa 2 para la aprobación y clasificación de los proyectos de I+D.
- Normativa 3 para el control de proyectos de I+D.
- Normativa 4 para la evaluación de los centros de I+D.
- Normativa 5 para la creación de los programas ramales de I+D.

En la actualidad se encuentra en fase experimental la aplicación de la normativa 6 referida a la gestión de calidad en los proyectos de I+D, presentándose en este trabajo dicha experimentación en el Centro de Investigaciones del Petróleo

Respecto al sistema de gestión tecnológica de la Industria Básica cubana, este está formado por la estructura organizativa definida, los procesos que agrupa, los recursos disponibles de todo tipo y los procedimientos y guías que requiere para llevar a cabo la gestión.<sup>4</sup> Por supuesto, este sistema está formado por subsistemas de gestión en los diferentes niveles de dirección.

El sistema obtenido requiere de una estrecha integración entre todas los niveles de dirección de la propia industria y con el exterior. Además, está soportado sobre subsistemas de gestión como el de los recursos humanos, de inteligencia tecnológica, de la protección intelectual, de gestión de calidad y de los indicadores de la innovación tecnológica, entre otros tantos.

El presente trabajo aborda la experiencia resultante de la aplicación de un enfoque de integración de la gestión de calidad en el sistema de ciencia e innovación tecnológica y su aplicación en el Centro de Investigaciones del Petróleo.

## **GESTIÓN DE CALIDAD EN LA INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LA INDUSTRIA BÁSICA**

La gestión de calidad ha ido evolucionando y en estos momentos cobra una importancia relevante en el logro de la competitividad para cualquier tipo de organización. Los enfoques modernos de la gestión de calidad basados en la ISO 9000 y su integración con la calidad total están dirigiendo además los esfuerzos hacia un cambio cultural necesario enmarcado en la gestión del conocimiento, el aprendizaje organizacional y soportados sobre la necesidad de crear un pensamiento o cultura estratégica en las entidades para poder competir en el mercado actual.

El trabajo que se presenta es el resultado de llevar estas concepciones a un Centro de Investigaciones dadas las característi-

cas propias del mismo y la misión que se le ha impuesto. El objetivo inicial consistió en establecer la normativa 6 de gestión de calidad para el sistema de I+D conformado en la Industria Básica.<sup>5</sup> De esta forma, se partió de la aplicación primero de manera experimental de esta normativa en un centro específico resultando ser el Centro de Investigaciones del Petróleo, que además se encuentra inmerso en un proceso de perfeccionamiento empresarial. Este hecho es de suma importancia ya que solo dos centros de investigaciones del MINBAS han sido aprobados para el perfeccionamiento y solo 6 del país.

Además, se tomó la experiencia obtenida con anterioridad en la Industria Biofarmacéutica con la obtención de una metodología para la integración de la gestión de calidad y la gestión tecnológica desde la I+D y en los resultados de su aplicación en un centro biofarmacéutico cubano.<sup>6-7</sup>

A su vez, han sido varios los trabajos en los que se ha participado en el Centro de Investigaciones del Petróleo que han servido de base para el establecimiento de un procedimiento de la gestión de calidad en los proyectos de I+D. Estos son:

- Transformaciones organizacionales para propiciar un despegue cultural y tecnológico en el CEINPET (Proyecto 2020)
- Evaluación de la calidad total aplicando el modelo europeo de la EFQM de la calidad total.
- Diseño del procedimiento para la gestión de calidad en los proyectos de I+D del CEINPET.

## **TRANSFORMACIONES ORGANIZACIONALES PARA PROPICIAR UN DESPEGUE CULTURAL Y TECNOLÓGICO EN EL CEINPET**

Transformaciones organizacionales para propiciar un despegue cultural y tecnológico en el Centro de Investigaciones de ~~Petróleo Proyecto 2020, tal como se le denomina en el cent~~ es un ejemplo claro de que no solo en la Industria Básica la aplicación de la dirección integrada de Proyecto (DIP) se refiere a las actividades de I+D o industriales, sino también a proyectos organizacionales.

El proyecto 2020, enmarcado en la estrategia del CEINPET y sugerido por los lineamientos generales de la corporación, tiene entre sus objetivos:

1. Exponer la estrategia seguida para abordar un proyecto de cambio organizacional y tecnológico en un centro de investigaciones, siguiendo como metodología organizativa la dirección integrada de proyecto (DIP).
2. Mostrar las principales barreras existentes al acometer un proyecto de cambio organizacional en un instituto de investigaciones.

Las siguientes conclusiones son el resultado de la aplicación de este proyecto y son válidas para cualquier otra organización que acometa proyectos de cambios organizacionales:

1. La dirección integrada de proyecto constituye una metodología y un instrumental que puede ser aplicado para acomete-

proyectos de cambios organizacionales y tecnológicos siempre que se cumpla con determinados requerimientos:

- La alta dirección de la organización debe ser la que lidere este tipo de proyecto, específicamente deben coincidir el director del centro con el del proyecto.

- Debe analizarse con un enfoque en sistema, definiendo e incorporando al proyecto a todas las partes interesadas internas y externas.

- La aplicación del cuestionario de autoevaluación de la calidad total del modelo europeo EFQM de la calidad total constituye una importante guía que complementa los análisis estratégicos realizados.

- La identificación de los factores de riesgo se traducen en un proyecto de este tipo en las barreras al cambio organizacional, para las cuales se han de diseñar planes de acciones para ser contrarrestadas.

- La definición de los objetivos del proyecto debe realizarse con un enfoque estratégico y cada cierto período de tiempo (2 años como máximo) repetir este tipo de análisis con el objetivo de analizar las modificaciones ocurridas en las debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades y la estrategia y objetivos estratégicos, así como las causales de las mismas.

2. Las organizaciones debieran acometer proyectos de cambios organizacionales como una filosofía de trabajo continua, de forma tal que se convierta en una cultura, lo que requiere de capacitación y entrenamiento sistemático, acompañado de una motivación, siempre que el cambio genere resultados positivos para todos.

Enmarcado en el propio Proyecto 2020 se llevó a cabo una valoración de la calidad en el centro aplicando para ello en el año 1998 el modelo europeo de la calidad total el que fue nuevamente evaluado en el año 1999 y en el presente año 2000.

## EVALUACIÓN DE LA CALIDAD TOTAL APLICANDO EL MODELO EUROPEO DE LA EFQM DE LA CALIDAD TOTAL

En el CEINPET se viene aplicando un programa de calidad total desde julio de 1997 y en los momentos actuales se encuentra en la fase de preparación (primera fase) lo que se comprobó al aplicar en fecha reciente el cuestionario del modelo europeo de gestión de calidad total a los miembros del Consejo de Administración del Centro.

La aplicación del cuestionario de autoevaluación del modelo europeo de gestión de calidad total (EFQM) (<http://www.efqm.org>) al consejo de administración del Centro de Investigaciones del Petróleo arrojó los resultados que se muestran en las tablas 1 y 2 para el año 1998 y tabla 3 para los años 1999 y 2000.

Estos nueve aspectos se valoran en cuatro grados de desempeño, cada uno con sus respectivas calificaciones según se muestra a continuación:

A-Excelente.

B-Buena orientación y desarrollo (67 puntos).

C-Regular orientación y desarrollo (33 puntos).

D-Mala orientación y desarrollo (33 puntos).

Entre los aspectos que se deben destacar de los resultados de la encuesta se encuentran:

- El porcentaje resultante de la valorización global de la empresa es 42,2 %, lo que evidencia la necesaria continuidad en la adopción de esta filosofía en la organización.

**TABLA 1**  
**Aplicación del cuestionario de la EFQM en el año 1998**

Criterios de modelo del gestión de calidad total	No. Preguntas	D/%	C/%	B/%	A/%	Totales
1. Liderazgo	5	8/12,3	31/47,7	21/32,3	5/7,7	65
2. Política y estrategia	4	5/9,69	27/51,9	13/25	7/13,4	52
3. Gestión de personal	6	13/16,8	35/45,5	19/24,6	10/12,8	77
4. Recursos	4	10/18,8	26/49	11/20,7	6/11,3	53
5. Procesos	8	15/15	50/50	27/27	8/4,8	100
6. Satisfacción del cliente	9	32/28,5	39/34,8	33/29,4	8/7,1	112
7. Satisfacción del personal	5	37/61,6	14/23,3	4/6,6	5/8,3	60
8. Impacto en la sociedad	2	2/8,3	5/20,8	11/45,8	6/25	24
9. Resultados de la empresa	7	4/4,5	27/30,6	44/50	13/14,7	88

<b>Tabla 2</b>						
<b>Valoración global de la empresa</b>						
Criterio	D (0)	C (3)	B (67)	A (100)	Total	Porcentaje
1	8	31	21	5	65	45,1
	0	1 023	1 407	500	2 930	
2	5	27	13	7	52	46,3
	0	837	871	700	2 408	
3	13	35	19	10	77	43,9
	0	1 155	1 273	1 000	3 428	
4	10	26	11	6	53	32,2
	0	338	737	600	1 675	
5	15	50	27	8	100	31,3
	0	650	1 809	800	3 259	
6	32	39	33	8	112	36,7
	0	1 287	2 211	800	4 298	
7	37	14	4	5	60	18,9
	0	462	268	500	1 230	
8	2	5	11	6	24	57,8
	0	165	737	600	1 502	
9	4	27	44	13	88	56,5
	0	891	2 948	1 300	5 139	
Total	126	254	183	68	631	42,2
	0	8 382	1 2 261	6 800	27 443	

Cálculo preliminar:  $27\ 443/50 = 548,6$

Porcentaje resultante:  $548,6/13 = 42,2\ %$

- El criterio que de manera significativa se diferencia de los restantes en una puntuación más baja, resultó ser la satisfacción del personal (18,92 %) lo que justifica la necesidad en la actualidad de las transformaciones culturales en la organización con un énfasis marcado hacia el recurso humano y el despegue de su potencial.

- Los criterios que de manera significativa se diferencian de los resultados en una puntuación mayor resultaron ser el impac-

to en la sociedad (57,8 %) y los resultados de la empresa (56,5 %) lo que evidencia que el centro está en los momentos actuales en una posición favorable para enfrentar el reto que representa el proyecto de transformaciones organizacionales que se propone, así como la tendencia favorable de la organización.

Los principios fundamentales de la calidad total que se contemplan en el presente proyecto se refieren a la amplia participa

ción e involucramiento de todos, la prevención de los problemas, a satisfacción del cliente y orientación al mercado, la evaluación y el mejoramiento continuo.

Con el objetivo de tener una valoración total del desempeño actual (año 2000) de la gestión de la calidad en el centro se realizó nuevamente la encuesta del modelo europeo de gestión de la calidad total a los directivos del primer nivel a 16 personas entre ellos jefes de proyectos precedida por otra en el año 1999, las que se presentan a continuación en la tabla 3.

A pesar de que existen algunos aspectos que se deben mejorar dirigidos hacia una cultura de calidad total, los que a su vez han sido discutidos en la organización, en sentido general el resultado de los proyectos, productos y servicios son buenos y en algunos casos se han homologado los resultados de la organización con otros centros de reconocido prestigio.

A modo de conclusión, las acciones que se realizarán en el CEINPET, relacionadas con los principios de la calidad total y con el Proyecto 2020 son las siguientes, las que se pueden convertir en enseñanzas para otras entidades:

1. Puntualizar el enunciado y alcance de los objetivos de la organización a partir del análisis estratégico, lo que incluye el análisis del entorno externo e interno (DAFO), con una amplia participación.

2. Garantizar que las transformaciones organizacionales que ocurran en la organización tendrán en consideración las opiniones de los principales clientes internos y externos.

3. Contribuir a la formación de una cultura de calidad total en toda la organización, dándole continuidad al programa de calidad total del centro.

4. Establecer un plan de garantía de calidad que abarque las acciones fundamentales que se deberán cumplir en las cuatro fases de un proyecto (I+D) y la asignación de responsabilidades en el equipo de proyecto y en toda la estructura organizativa del CEINPET. Incluye el establecimiento de los puntos críticos de control entre cada una de las fases y el chequeo entre las fases del completamiento y calidad de sus salidas con la calidad acordada. Igualmente, resulta trascendental evaluar la calidad del proyecto para cada uno de los elementos del sistema empresarial: estructura organizativa, procesos, procedimientos y recursos.

5. Diseñar y aplicar una metodología que permita valorar el nivel y clima cultural y tecnológico alcanzado y su correspondencia con el impacto en el entorno.

6. Garantizar que se logre una amplia participación de todos los niveles de dirección y de todas las áreas del centro, que se evalúe la satisfacción y motivaciones del personal, se desarrollen las habilidades de comunicación internas y externas, y de manera general, se contemplen todos los elementos que lleven a elevar el potencial humano.

7. Establecer un sistema de auditorías que permita evaluar la calidad del proyecto en función del cumplimiento de los objetivos, estableciendo responsabilidades fuera de la organización

**TABLA 3**  
**Comparación de la aplicación del modelo EFQM de calidad total en 1999 y 2000**

	1999		2000	
Aspectos	Producción (%)	Clasificación	Puntuación (%)	Clasificación
Liderazgo	59,6	C	50,8	C
Política y estrategia	52,5	C	43,73	C
Gestión del personal	50,5	C	41,56	C
Recursos	58,9	C	47,3	C
Procesos	48,2	C	42,14	C
Satisfacción del cliente	44,7	C	40,02	C
Satisfacción del personal	33,9	C	30,0	D
Impacto en la sociedad	66,7	C	61,5	C
Resultados de la organización	51,5	C	55,4	C
Perfil y valoración	48,4	C	44,52	C

del proyecto, las que pudieran depositarse en el consejo de administración con la participación de los factores.

8. Procurar que la estrategia, el sistema de objetivos plan de acciones, las organizaciones y matriz de responsabilidades, la programación en tiempo y costos, el control de objetivos y el sistema de información, constituyan guías metodológicas a seguir durante todo el proyecto y que todo el equipo tenga acceso a dicha información, así como a los cambios que ocurran durante el proyecto. Incluye el establecimiento de un procedimiento y registro para la orden de cambio, que debe ser utilizado por todos los integrantes del equipo de proyecto.

9. Identificar, organizar y utilizar técnicas de trabajo en equipo, de encuestas, diagramas causa-efecto, Pareto, matriciales, y otras que permitan diagnosticar y procesar información para la toma de decisiones.

Respecto al plan de garantía de calidad se presentan a continuación los métodos de control que se utilizarán con una orientación hacia la calidad total, los que se pueden clasificar en procedimientos o guías, recepción, valoraciones y técnicas (tablas 4 y 5). Estos métodos deben ser aplicados a lo largo de todo el ciclo de vida de un proyecto de I+D (que constituye la actividad fundamental del centro).

**TABLA 4**  
**Métodos de control a partir de los procedimientos o guías y la recepción**

Procedimientos-guías	Recepción
<ul style="list-style-type: none"> <li>- EDP (EDT-EDR-EDE)</li> <li>- Manual de la DIP</li> <li>- Programación en tiempo</li> <li>- Programación en costos</li> <li>- Procedimientos de DIP</li> <li>- Procedimiento de órdenes de cambio</li> <li>- Auditorías</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puntos críticos</li> <li>- Definitiva y final</li> <li>- Informes</li> </ul>

**TABLA 5**  
**Métodos de control a partir de las valoraciones y técnicas**

Valoraciones	Técnicas
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Clima cultural</li> <li>- Clima tecnológico</li> <li>- Calidad total</li> <li>- Satisfacción del personal</li> <li>- Evaluación del desempeño en función de la formación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo en grupo (brainstorming, método Delphi, etc.)</li> <li>- Análisis estratégico</li> <li>- Matriciales (incluye QFD)</li> <li>- Diagrama causa-efecto</li> <li>- Pareto</li> <li>- Procesamiento de encuestas y otros tests que necesiten habilidades, inteligencia, desempeño)</li> </ul>

## DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE CALIDAD EN LOS PROYECTOS DE I+D

El enfoque seguido para elaborar el procedimiento tiene como premisa la integración de la gestión de la innovación tecnológica, lo que incluye la dirección integrada de proyecto (como forma eficaz de dirección de la I+D), con las tendencias modernas de gestión de calidad, desde las etapas más tempranas de concepción del producto. En este sentido, deben estar presentes los elementos de garantía y control de la calidad, conjuntamente con los principios de la calidad total, siempre en correspondencia con el análisis estratégico que se haga en la organización. De cualquier forma, debe llevarse la gestión de calidad a todas las fases por las que atraviesa: el diseño y desarrollo de productos, por lo que la identificación de las mismas es de suma importancia, así como el control que se debe establecer entre cada una de las fases. Igualmente, se recomienda la utilización de las principales técnicas o herramientas de la I+D expuestas previamente, las que necesitan de un análisis minucioso de su utilidad en cada sector y de la formación requerida del personal para su adopción.

Haciendo una comparación entre las normas ISO 9001 del año 1994 y la aprobada recientemente o también conocida como la ISO 9000 del 2000 (ISO 9001/94; ISO 9001/2000) se puede concluir que como metodología se han de identificar primeramente los procesos que caracterizan el diseño y desarrollo en particular de una organización, con sus entradas y salidas, para después poder identificar en qué consisten, cómo, quiénes, en qué momento y con qué frecuencia se realizarán las revisiones, verificaciones y validación del diseño, de forma tal que cada vez que se emitan cambios, estos sean controlados y registrados.

Las directrices fundamentales que se plantean en la normativa 6 de calidad en la I+D y que de forma experimental fueron aplicadas en el CEINPET para la elaboración del procedimiento, están relacionadas con la matriz de garantía de calidad, matriz de responsabilidades, las auditorías internas y las acciones correctivas y preventivas, las que a continuación se enumeran:

### I. Confeccionar matriz de garantía de calidad

1. Identificar fases del ciclo de vida del proyecto. Las más generales pudieran ser: definición conceptual, definición técnica, ejecución y entrega y desactivación.

2. Establecer tareas en cada una de las fases relativas tanto a la dirección integrada de proyecto como a las específicas del proyecto de I+D.

3. Definir tipos de métodos que aseguren la calidad para cada una de las actividades de las diferentes fases del ciclo de vida de proyecto. Los métodos pueden referirse a los procedimientos ensayos, inspecciones, revisiones de diseño, recepciones, valoraciones o encuestas y hasta las técnicas estadísticas, de procesamiento de información y de calidad aplicables.

### 4. Elaborar matriz de garantía de calidad.

5. Documentar en el expediente del proyecto la matriz y los resultados de la aplicación de lo establecido en la misma.

### II. Confeccionar matriz de responsabilidades.

1. Identificar el equipo de proyecto y las partes interesadas internas y externas, que deben tener responsabilidades o participación importante en el proyecto.

2. Listar tareas fundamentales a acometer en el proyecto, relacionadas a la DIP y a las actividades específicas del proyecto.

3. Conformar la matriz de responsabilidades, estableciendo un código que indique la responsabilidad, participación, colaboración o cualquier otro entre actividad e integrante del equipo. Se podrán elaborar tantas matrices como se crea conveniente en cada proyecto.

4. Garantizar la divulgación a todos los involucrados en la matriz y el control de lo establecido en la misma.

#### III. Auditorías internas de calidad.

1. Establecer un plan de auditorías. Debe procurarse que un proyecto no sea auditado por el personal integrante de este.

2. Preparar equipos auditores.

3. Elaborar listas de chequeo sobre los aspectos a auditar, según los objetivos generales y características específicas del proyecto y de las áreas a ser auditadas.

4. Avisar a la dirección del proyecto la fecha de la auditoría.

5. Documentar los resultados de la auditoría (no conformidades y medidas a cumplimentar), con copia a la dirección del proyecto y del centro.

6. Dar seguimiento a las medidas propuestas y su cumplimiento.

#### IV. Acciones correctivas y preventivas.

1. Procesar los resultados de órdenes de cambio y sus causas, controles, auditorías internas y externas, quejas de los clientes y otras inquietudes de integrantes del proyecto o partes interesadas en general.

2. Confeccionar diagramas causa-efecto, tormentas de ideas y diagramas Pareto en función de la frecuencia de ocurrencia de las no conformidades o afectaciones en la calidad del proyecto.

3. Establecer planes de medidas correctivas y preventivas con la frecuencia y los responsables.

4. Documentar en el proyecto los resultados de los pasos previos.

5. Chequeo del plan de medidas.

En el CEINPET existen procedimientos operativos generales de la ISO-9000, así como las diferentes normativas del MINBAS del Sistema de I+D. De esta forma, para los proyectos de I+D, no existía ningún documento que estableciera las directrices, métodos generales, responsables, procesos y recursos necesarios para llevar a cabo la gestión de la calidad, de ahí que fuese necesario la elaboración de un procedimiento que respondiera a estas necesidades, con sus respectivas matrices y diagramas. Para realizar la matriz de garantía de calidad fue necesario pasarse en las fases del ciclo de vida de un proyecto (BIOMIX-D) y en su estructura de desagregación de procesos.

De esta forma, el procedimiento operativo de la gestión de la calidad en los proyectos de I+D elaborado para este centro expresa cómo llevar a cabo la dirección de la calidad en las fases del proyecto. El mismo incluye los objetivos y el alcance, define lo que se tiene que hacer, quién lo hará, dónde y cómo se hará, así como establece los métodos de control de calidad necesarios para las características de calidad de la I+D en cada una de las fases del ciclo de vida del proyecto, todo mediante la aplicación de la Dirección Integrada de Proyecto (DIP), es decir, la correcta realización de todas las actividades, dirigidas por el Director de Proyecto, con el fin de que se cumplan los objetivos del proyecto, consiguiendo además, la satisfacción de todas las partes implicadas en este desde su propietario hasta los agentes que intervengan en su realización y las partes interesadas.

## CONCLUSIONES

La gestión de calidad en la actividad de diseño y desarrollo se ha convertido en una estrategia a seguir por las organizaciones que quie-

ran convertirse en competitivas y en la incorporación de la misma a esta actividad, deben estar presentes los siguientes aspectos:

- El enfoque en sistema debe prevalecer, analizándose dicha actividad en el marco empresarial y en el entorno exterior a la empresa, dirigidos al logro de la eficiencia y la eficacia.

- El punto de partida debe constituirlo el análisis estratégico, y permitir la identificación de las estrategias en materia de calidad a seguir, la planificación estratégica y su extensión y control en toda la organización.

- En la gestión del diseño y desarrollo, la integración de la dirección integrada de proyectos como la forma de gestión más conveniente para la I+D, con la gestión de calidad y las tendencias más modernas, como la ISO 9000 y la calidad total, debe constituir una filosofía de trabajo continua, en dependencia del estado actual y deseado de cada organización.

- En el éxito es de relevante importancia la gestión del recurso humano, no sólo dirigida a su formación integral, sino también a la creación de un clima favorable y al logro de una cultura organizativa capaz de acometer los sistemáticos cambios que el mercado impone. 

## REFERENCIAS

1. **CASTRO DÍAZ- BALART, FIDEL Y MERCEDES DELGADO:** "El Project Management en la gestión de la innovación: Un factor estratégico de competitividad en la industria cubana", *Revista Bimestre Cubana de la Sociedad Económica de Amigos del País* V. LXXXV, Epoca III, No. 10, 1999A.
2. **CASTRO DÍAZ-BALART, FIDEL.** "El perfeccionamiento empresarial y la introducción de la dirección integrada de proyectos (Project Management) en la industria cubana" *Revista Bimestre Cubana de la Sociedad Económica de Amigos del País*, V.LXXXIV, Epoca III, No. 9, 1998.
3. \_\_\_\_\_: *Estrategias de gestión como factor de éxito. La vinculación I+D-Empresa*. VII Seminario Iberoamericano de Gestión Tecnológica, pp. 1077-1091, Ciudad de La Habana, octubre, 1997.
4. **CASTRO DÍAZ-BALART, FIDEL Y MERCEDES DELGADO:** *Innovación tecnológica, estrategia corporativa y competitividad en la industria cubana*. Organización y Dirección de Empresas. CEPADE, Universidad Politécnica de Madrid, No. 22, pp. 14-27, España, septiembre, 1999.
5. **DELGADO, MERCEDES:** Tendencias en los sistemas de calidad en la I+D biofarmacéutica. *Biología Aplicada*. Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (CIGB), Vol. 15, No. 2, Cuba, enero, 1998, (se encuentra en INTERNET).
6. \_\_\_\_\_: *Gestión de calidad en la I+D biofarmacéutica* (Publicado en las Memorias del Evento, editada en México, libro compilador, tomo II), VII Seminario Latinoamericano de Gestión Tecnológica. Ciudad de La Habana, octubre, 1997
7. **DELGADO, MERCEDES:** *Gestión de calidad en la I+D. Actividad I&D. Enfoque empresarial*. t. IV, serie, MINBAS, noviembre, Ciudad de La Habana, 1998.
8. **ZACCA, ENRIQUE; MERCEDES DELGADO Y RAFAEL TENREYRO:** "Proyecto de Diploma de la Dirección Integrada de Proyecto. Transformaciones organizacionales para propiciar un despegue cultural y tecnológico en el CEINPET", Diplomado impartido por Escuela de Organización Industrial de España (EOI) en la Escuela Superior de la Industria Básica (ESIB), octubre-marzo, 1998.