



UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS
VERITATE SOLA NOBIS IMPONETUR VIRILISTOGA. 1948

Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO
DE MASTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
Mención Calidad**

Mejoramiento del proceso de gestión de Proyectos Científico Técnicos del
Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara

Autora: Ing. Berta Luisa Camacho Jiménez
Tutora: Dra. C. Tatiana Escoriza Martínez

Año 2014

“La independencia no es una bandera, o un himno, o un escudo; la independencia no es una cuestión de símbolo, la independencia depende del desarrollo, la independencia depende de la tecnología, depende de la ciencia en el mundo de hoy”

Castro Ruz, F., 1990

RESUMEN

..hace falta que los proyectos respondan siempre a las demandas de la nación en los diferentes renglones y avanzar mucho más en la integración productor-investigador.¹

La ejecución de proyectos científico técnicos constituye el proceso relevante clave para la realización de investigaciones científicas en el Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara (CESAM), este fue identificado y tratado con tal a partir de la aplicación del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) basado en la NC ISO 9001:2008. La gestión de la calidad en los procesos encargados de la investigación científica del CESAM constituyó una novedad en el sector y su introducción se logró gracias al aporte y la experiencia de sus investigadores. Una vez documentado e implantado se ejecutaron las actividades de seguimiento y medición que evidenciaron y reportaron fallos e incumplimientos de las especificaciones de trabajo establecidas, resultando la gestión de proyectos científico técnicos el más afectado. En la investigación realizada se utilizaron técnicas de diagnóstico, de gestión de riesgos, de prevención y planes de control con el objetivo principal de contribuir a la mejora del proceso de gestión de proyectos científico técnicos y propiciar la obtención de resultados que aporten soluciones a problemas de alta demanda con basamento científico y mayor gestión del conocimiento. Como resultado final de la investigación se propone un Plan de acciones para garantizar el control del proceso, aumento del aprovechamiento de las capacidades de investigación científicas, mayor vínculo y comunicación de la organización con los clientes de los diferentes sectores empresariales y una adecuada introducción de la innovación tecnológica, como elemento estratégico para elevar el desempeño de la organización.

1 Dr. Vito Quevedo. Discurso por el Día de la Ciencia. Camagüey 2012

ABSTRACT

... It is always demanded that projects respond to the nation necessities in the different rows to advance much more on the integration producer - investigator.

The implementation of technical scientific projects is the key to the conduct of scientific research at the Center for Environmental Studies and Services Villa Clara (CESAM), relevant process that was identified and treated with such from the implementation of the System Management (QMS) based on NC-ISO 9001:2008. The management of quality in the processes responsible for the scientific investigation of CESAM was new in the industry and its introduction was achieved thanks to the contribution and expertise of its researchers. Once documented and implemented the monitoring and measurement demonstrated and reported failures and breaches of established job specifications were implemented, resulting in the management of the concerned technical scientific projects. In research on diagnostic techniques, risk management , prevention and control plans were used for the primary purpose of contributing to the improvement of the process of managing technical projects and foster scientific outcome provide solutions to problems high demand greater scientific basis and knowledge management. As a final result of the investigation a proposed action plan to ensure process control, increased use of scientific research capabilities greater communication link organization and with customers of different business sectors and introduction of adequate technological innovation as a strategic element to improve the performance of the organization.

1 Dr. Vito Quevedo. Speech by the Day of Science. Camagüey 2012

ÍNDICE OJO quitar numeración después de recomendaciones

INTRODUCCIÓN	7
1.1 Introducción al capítulo.....	13
1.2 La ciencia y sus procesos	14
1.2.1 Concepto de ciencia	14
1.3 Ciencia y generación del conocimiento.....	16
1.4 La investigación científica.....	17
1.4.1 Dinámica del proceso de investigación científica.....	18
1.4.2 Formas de la investigación científica.....	19
1.4.3 La investigación científica en Cuba.....	21
1.5 Sistema de Programas y Proyectos	23
1.6 La gestión de la ciencia.....	24
1.6.1 El proceso de gestión de proyectos científico técnicos.....	25
1.6.2 El cliente e impacto de proyectos científico técnicos	28
1.6.3 Evaluación de la legislación de la gestión de PCT con relación al enfoque de cliente.....	30
1.6.4 La generalización de los resultados científicos. ¿Cierre del ciclo?	32
1.7 Sistemas de gestión	32
1.8 La calidad y su gestión.....	34
1.8.1 La calidad en la gestión del conocimiento	36
1.8.2 Evaluación de la calidad	38
1.9 La mejora y la gestión de proyectos científico técnicos.....	40
1.10 Conclusiones del capítulo.....	44
CAPÍTULO II. Diagnóstico del proceso de gestión de proyectos científico técnicos del CESAM.VC.....	46
2.1 Introducción al capítulo.....	46
2.2 Caracterización del Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara.....	46
2.3 Generalidades del Sistema de Gestión de la Calidad del CESAM.VC	47
2.4 Seguimiento y medición del SGC del CESAM.VC.....	48
2.4.1 Determinación del grado de madurez del SGC	49
2.5 Diagnóstico del proceso de gestión de Proyectos Científico Técnicos.....	56
2.5.1 Histograma de datos de los Proyectos Científico Técnicos	57
2.5.2 Evaluación de las no conformidades del proceso de gestión de PCT	60

2.5.3 Evaluación del enfoque de cliente	66
2.6 Conclusiones del capítulo.....	68
CAPÍTULO III. Evaluación y propuesta de mejora del proceso de gestión de Proyectos Científico Técnicos	70
3.1 Introducción al capítulo.....	70
3.2 Evaluación y propuesta de mejora del proceso de gestión de PCT	70
3.2.1 Diseño del Plan de Control	82
3.3 Conclusiones del capítulo.....	88
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	90
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	98

INTRODUCCIÓN

El siglo XXI ha heredado de su antecesor grandiosos avances tecnológicos e inmensa capacidad de generación de conocimientos pero también las más diversas crisis estructurales, sistémicas, económicas, financieras, energéticas, alimentarias y ambientales, con impactos negativos que provocan escasez alimentaria, incremento de precios de productos de primera necesidad, restricciones para el otorgamiento de créditos por las bancas internacionales, desempleo y reducciones en los fondos de desarrollo social, científico y tecnológico.

Las limitaciones para generar fondos de desarrollo afectan a los países del Sur, obviamente los más subdesarrollados, mientras se desvían grandes cantidades de dinero para impulsar innovaciones a favor de los intereses de minorías enriquecidas en función de sustituir los hidrocarburos, extraer intensivamente riquezas del subsuelo y desarrollar la carrera armamentista, entre las más beneficiadas. Por ende, ha llevado a aumentar las penurias de los países empobrecidos eternamente y los nuevos incorporados a dicha condición.

Cuba se impacta con el incremento de los precios de las importaciones, restricciones para obtener financiamiento, inestabilidad de los precios de los productos, afectaciones en las demandas de productos y servicios de exportación además de experimentar un recrudecimiento del bloqueo económico, comercial y financiero que, ininterrumpidamente y por espacio de medio siglo, le ha sido impuesto por los Estados Unidos de América. Internamente los fenómenos climatológicos siguen dañando la economía con grandes pérdidas provocadas por huracanes y constantes sequías, unido a una baja eficiencia, descapitalización de la base productiva y deterioro de la infraestructura del país. Sin embargo, desde finales del año 2004 se abrieron para Cuba nuevas posibilidades de inserción internacional, los marcos de la Alianza Bolivariana para los Pueblos de Nuestra América (ALBA) potenciaron importantes y decisivas fuentes de ingresos.

Actualmente la máxima dirección del país despliega políticas económicas y sociales (*Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución, 2011*) que rigen el rumbo a seguir en los próximos años y consideran la reorientación de las formas de actuar para enfrentar los nuevos y complejos problemas derivados del entorno internacional, así como los de orden interno.

La actual etapa se distingue por el esfuerzo que se despliega en actualizar el modelo económico, propiciar soluciones que conlleven al desarrollo sostenible, la autosuficiencia alimentaria y energética, el uso eficiente del potencial humano, la competitividad en las producciones tradicionales que le permitan convertirse en fondos exportables, así como el desarrollo de nuevas producciones de bienes y servicios de alto valor agregado.

El perfeccionamiento de la ciencia juega un papel importante para que las organizaciones puedan

alcanzar dichos logros y afianzarse a bases económicas sólidas y perdurables, destacando a la empresa estatal socialista como célula fundamental del desarrollo.

Para lograr el mencionado objetivo el Lineamiento 129 (PCC, 2011) plantea:

Diseñar una política integral de ciencia, tecnología, innovación y medioambiente que tome en consideración la aceleración de sus procesos de cambio y creciente interrelación a fin de responder a las necesidades del desarrollo de la economía y la sociedad a corto, mediano y largo plazo; orientada a elevar la eficiencia económica, ampliar las exportaciones de alto valor agregado, sustituir importaciones, satisfacer las necesidades de la población e incentivar su participación en la construcción socialista, protegiendo el entorno, el patrimonio y la cultura nacional.

Indudablemente se requiere de organizaciones exitosas, con alta capacidad para satisfacer las necesidades y expectativas de sus clientes y de otras partes interesadas, en diferentes plazos y modos, con la participación activa de los trabajadores y un uso constante de las herramientas innovadoras de gestión que garanticen una filosofía de mejora continua.

Las herramientas de gestión son tan antiguas como el propio desarrollo de las fuerzas productivas y han evolucionado desde los inicios de la era de la revolución industrial, gracias al ingenio de destacados científicos de diferentes ramas, siendo su aplicación la causa del desarrollo alcanzado en determinados países y épocas.

Las empresas cubanas han priorizado su implantación a partir de la puesta en vigor del Decreto Ley N° 187/1998. “Bases del Perfeccionamiento Empresarial en Cuba”, posteriormente Decreto Ley N° 281/2007. “Reglamento para la Implantación y Consolidación del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Estatal” que plantea: “la gestión de la calidad es el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una empresa en lo relativo a la calidad, está integrada en la gestión global de la empresa e influye en todas las actividades que tienen lugar en la misma”.

El proceso de Perfeccionamiento Empresarial exige la aplicación del sistema de gestión de la calidad, en correspondencia a las características tecnológicas y productivas de la organización y su eficaz implantación es reconocida por la Oficina Nacional de Normalización (ONN) conforme los principios y requisitos de la norma NC-ISO 9001:2008. “Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos”.

Múltiples han sido las experiencias al respecto en una amplia gama de sectores, particularmente en organizaciones que producen bienes y servicios tangibles y medibles en todas sus posibilidades, no así en actividades intangibles o provenientes de tecnologías blandas como las dedicadas a la gestión del conocimiento, donde se desarrollan procesos de investigación científica

con basamentos intelectuales y cognoscitivos capaces de generar resultados científicos expresados como; nuevos productos, servicios, procesos y conocimientos, publicaciones, mapas y acciones formativas.

La investigación científica, a decir de Lage Dávila, A. (2011a), “es la actividad humana que es estructurada y conducida con el propósito explícito de obtener conocimiento nuevo y generalizable”.

Esta forma de desarrollar el conocimiento empresarial data del Siglo XX y comienza a ser internalizada directamente por empresas y algunos países, a medida que se hacía evidente su rol como factor de desarrollo y competitividad.

Hoy en día la investigación científica debe jugar un rol primordial en la vanguardia del desarrollo tecnológico, económico y social del país, se plantea en el Lineamientos N° 132 (PCC, 2011):

Perfeccionar las condiciones organizativas, jurídicas e institucionales para establecer tipos de organización económica que garanticen la combinación de investigación científica e innovación tecnológica, desarrollo rápido y eficaz de nuevos productos y servicios, su producción eficiente con estándares de calidad apropiados.....para lograr un tipo de organización económica y un sistema de generalización que combine la investigación científica, el desarrollo de nuevos productos y servicios, la producción eficiente y la gestión exportadora.

Organizaciones de este tipo no son muy comunes en el país, su vanguardia ha estado representada por los centros de investigación del Polo Científico de la Habana y algunos centros de investigación de otras provincias. Otras dedicadas a la investigación científica, no llegan a aplicar sus resultados en la esfera económica productiva, las que al mediar con la llamada “interfase”, encuentran un eslabón roto en su cadena de trabajo que no permite la aplicación eficiente de los resultados científicos.

En esta situación se encuentran los centros creados para realizar investigaciones ambientales, diseminados en la mayoría de las provincias del país; en Villa Clara se le conoce como CESAM, Centro de Estudios y Servicios Ambientales, con la misión de ejecutar proyectos y servicios científico técnicos en temas ambientales de amplio espectro. A partir del año 2008 se decidió introducir el Sistema de Gestión de la Calidad según la NC-ISO 9001:2008 “Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos”, con el objetivo de ayudar a gestionar adecuadamente su encargo fundamental, ganar en confiabilidad, competencias y poder generar productos de alto valor agregado que aporten soluciones a los problemas ambientales del territorio.

Los procesos relevantes para cumplir la misión asignada son: la gestión de la Dirección como estratégico, de gestión de Proyectos Científicos Técnicos y Servicios Científicos Técnicos en los misionales o claves y de gestión de Recursos Humanos, Contabilidad y Logística, en los de apoyo.

Estos procesos sintieron el rigor de las actividades de seguimiento, medición y análisis del SGC que, por diversas fuentes, dieron origen a la declaración de no conformidades. En los procesos de gestión de la Dirección y Proyectos Científico Técnicos se evidenciaron los más significativos incumplimientos de requisitos de la NC-ISO 9001:2008 “Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos”.

En la gestión de la Dirección se expresan bajos niveles de madurez de la “Alta Dirección” para asumir el compromiso que le exigen los requisitos del SGC así como de capacidad para alinearlos en las diferentes formas de trabajo, no se establece el adecuado equilibrio entre las partes interesadas identificadas y las emergentes y no está consolidada la filosofía de aprendizaje permanente en temas de interés colectivo, sólo se hace énfasis en responder instrucciones de los superiores y las demandadas por los miembros del equipo directivo.

La gestión por procesos no ha desarrollado la capacidad para decidir de forma flexible y rápida, no ha sido innovadora y las mejoras resultan de la corrección de los errores, quejas o carencias financieras y no el resultado de la aplicación consecuente del ciclo de planear-ejecutar-verificar-actuar, tan útil en la actualidad para tales fines.

En la gestión de Proyectos Científico Técnico (PCT) afectan, con mucho peso, los elementos externos; se desenvuelve en un entorno afectado por insuficiencias en la legislación, constantes cambios en las formas de planificación y financiamiento, deficientes formas de interacción con los demandantes (clientes de la ciencia) y carencias de recursos para el desarrollo de las investigaciones científicas. Otros elementos, de carácter interno, han provocado inadecuados diseños de los PCT e incumplimientos en su ejecución, deficiente enfoque de cliente en el proceso que afecta la interacción cliente-investigador y limita la generación de resultados científicos de gran prioridad y demanda.

La aprobación e implementación de los Lineamientos de la política económica y social del país obliga a revertir la situación existente en estos procesos para conducir al CESAM a mejorar sus estándares en la ejecución de la investigación científica que permita generar y aplicar eficientemente resultados en la esfera productiva.

Los elementos anteriores caracterizan la situación problemática que sustenta la presente investigación, cuyo *problema científico* se manifiesta en que las insuficiencias en las formas de

evaluar y mejorar los procesos que conforman el Sistema de Gestión de la Calidad aplicado en el CESAM así como la insuficiente respuesta del centro a las necesidades científicas que demanda el desarrollo socioeconómico del territorio central, requieren de la realización de estudios conceptuales y prácticos para determinar en qué forma identificar las mejoras en los procesos a partir de su evaluación y control.

Para contribuir a resolver el problema científico formulado se plantea la siguiente *hipótesis* de investigación:

Mediante la evaluación del proceso de gestión de Proyectos Científico Técnicos y la aplicación del Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE) es posible identificar los riesgos, los efectos asociados y su control contribuyendo a la mejora del proceso y del quehacer científico de la organización.

En correspondencia con la hipótesis planteada se define como *objetivo general* de la investigación:

Evaluar el proceso de gestión de PCT para identificar las fallas que más inciden en el mismo y generar las acciones de control y mejora que contribuyan a la generación de resultados científicos de excelencia.

Los *objetivos específicos* son:

1. Fundamentar teóricamente las bases que permitan evaluar y proponer acciones para el control y mejora del proceso de gestión de proyectos científico técnicos del CESAM.
2. Diagnosticar el proceso de gestión de PCT para obtener la evaluación y análisis de las causas de variabilidad.
3. Identificar propuestas de mejora a partir de los resultados de la aplicación del AMFE y la elaboración del Plan de Control del proceso de gestión de proyectos científico técnicos.

Se logran, con la aplicación de la investigación, impactos organizativos, técnicos, económicos, teóricos, científicos y sociales que de forma sintetizada se expresan a continuación:

- Identificación de propuestas de mejora al proceso de gestión de PCT para concebir productos aptos para su aplicación y generalización.
- Aplicación consecuente de las indicaciones de la Res 44/2012 del CITMA para la gestión de programas y proyectos.
- Contribución a un mayor aprovechamiento de las capacidades de investigación científica creadas en el centro con la consiguiente elevación del papel de la Ciencia a través del perfeccionamiento de los procesos de investigación científica.

- Mejora creciente del vínculo con los clientes de la investigación científica de las diferentes esferas de la sociedad.

Para dar cumplimiento a estos objetivos se utilizaron diversos métodos de investigación entre los que se encuentran: teóricos: análisis de datos históricos relacionados con la gestión de proyectos, síntesis de consultas bibliográficas a legislación y de textos relacionados con sistemas de gestión, investigación científica y clientes, inducción y deducción de causas y efectos generadores de no conformidades y enfoque de sistemas para realizar las evaluaciones y propuestas de solución a las líneas de trabajo del problema científico, empírico-experimental: entrevistas y encuestas a clientes de proyectos científico técnicos y especialistas del CITMA, la observación a participantes en eventos relacionados con actividades de gestión del sistema de gestión de la calidad, consulta a expertos de la Dirección de Ciencia del Ministerio y uso de herramientas que permiten gestionar riesgos y planificar su prevención y planificación.

La investigación se estructura con la Introducción para describir sintetizadamente los tópicos teóricos a utilizar, la problemática de la investigación, la identificación del problema científico, objetivos, hipótesis, métodos y aportes de la investigación, el Capítulo I con los fundamentos teóricos sobre la gestión de la calidad, los procesos de investigación científica y la interacción de ambos como sistema, el Capítulo II donde se plantean los resultados de las acciones de seguimiento, medición y análisis al SGC del CESAM y del diagnóstico al proceso de Gestión de PCT y el Capítulo III donde se identifican propuestas de mejora a partir del análisis de las no conformidades del proceso de gestión de PCT, el despliegue del AMFE y la propuesta de un Plan de Control de la Calidad.

CAPÍTULO I. Fundamentos teóricos referentes a los sistemas de gestión de la calidad y la investigación científica

1.1 Introducción al capítulo

La revisión de la literatura especializada en la gestión de calidad y de la investigación científica así como de otras fuentes, es la esencia del presente capítulo, para ofrecer el análisis del estado del arte y de la práctica sobre la temática objeto de investigación, sustentando los fundamentos teóricos del tema, las formas de relación entre ambos elementos y su expresión de la gestión de los proyectos científico técnicos.

La estrategia para vincular el marco teórico-referencial de la investigación se muestra en el hilo conductor de la Figura 1.

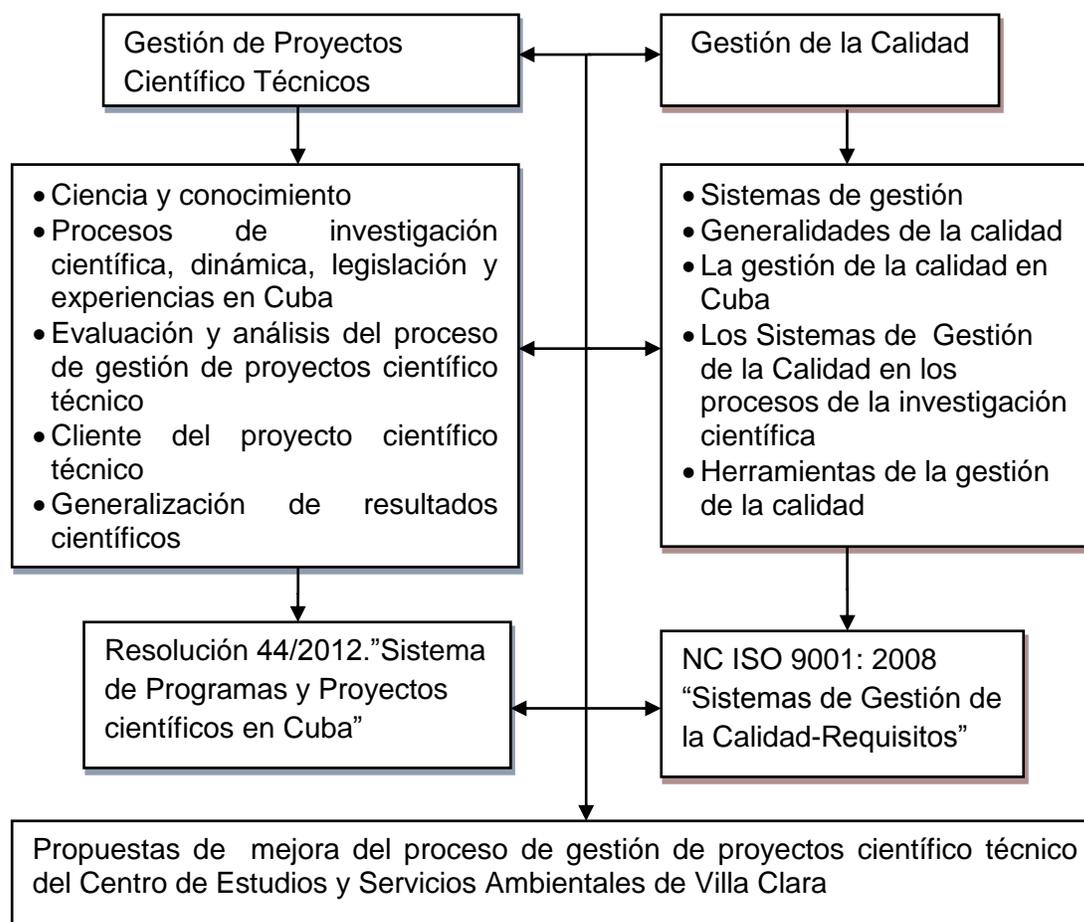


Figura 1: Hilo conductor del marco teórico referencial. Fuente: Elaboración propia

1.2 La ciencia y sus procesos

La ciencia es actualmente garantía de independencia y de desarrollo. Hoy en día su concentración geográfica está muy limitada, los países que conforman el 75 % de la humanidad no son dignos representantes de su desarrollo, tienen menos del 25 % de los científicos y la estandarización de sus procedimientos y juicios de valor no logran expandirse a otros países.

Este comportamiento dista mucho de las causas que posibilitaron el surgimiento de la "ciencia". Sólo pudo surgir después que el trabajo intelectual se separó del manual, después que se produjo una división social del trabajo, convirtiéndose la actividad cognoscitiva en un género específico de ocupación de un grupo de personas. Este proceso comenzó en la sociedad esclavista y a partir de ese momento se establecieron reglas para operarlas y teorías que la estructuraban.

Diversas civilizaciones la incorporaron y socializaron, sirvió a religiones y culturas, posibilitó el desarrollo del comercio, las habilidades laborales especializadas, los grandes descubrimientos geográficos y propició el surgimiento de relaciones capitalistas con la gran revolución industrial. A partir de esta se demandaron nuevos materiales, fuentes de energía y medios técnicos de producción así como nuevas forma de organización del trabajo capaces de resolver los problemas tecnológicos surgidos.

Es entonces que comenzó a utilizarse conscientemente en la producción los resultados considerados hasta entonces como ciencia académica, encontrando un empleo práctico cada vez más amplio y rápido y estimulando las investigaciones científicas y los proyectos de ingeniería.

Por lo que la ciencia se distingue por su carácter universal y social, en cada época de desarrollo de la sociedad ha demostrado sus infinitas capacidades de generación de conocimientos, lo cual ha aportado diferentes interpretaciones a su concepto.

1.2.1 Concepto de ciencia

Existen varios conceptos de ciencia con diferentes puntos de vistas pero válidos en su generalidad. El clásico de la filosofía de las ciencias, La Estructura de las Revoluciones Científicas de Thomas Kuhn (1962) explica como la llamada "ciencia normal" funciona dentro del contexto de un conjunto de ideas compartidas por una comunidad científica, los llamados "paradigmas", y cómo la acumulación de anomalías no previstas por los paradigmas va condicionando la sustitución de estos por otros mucho más complejos. Se hace necesaria su expansión para aumentar la capacidad de percepción y reacción a dichas anomalías y la elección entre paradigmas en competencia para su posterior interpretación y solución.

Para que exista ciencia es necesario que existan paradigmas a vencer, que la actividad tenga sujetos dedicados a desentrañarlos y que estos desarrollen procesos a través del cual transformen toda la información captada en resultados científicos.

Por su parte la Unesco (1979) también emite una definición a la que le agrega su carácter previsor, muy a tono con el tema de la minimización de desastres de todo tipo y refiere que:

La ciencia puede definirse como el intento organizado que la humanidad realiza para descubrir, por medio del estudio objetivo de los fenómenos empíricos, el funcionamiento de las cosas como sistemas causales. Por medio del pensamiento sistemático, expresado principalmente en términos matemáticos, reúne los cuerpos de conocimiento resultantes en un esfuerzo por reconstruir el mundo a posteriori a través de un proceso de conceptualización. El propósito de la ciencia es explicar y comprender de manera abarcadora, no sólo para describir los fenómenos, sino para predecirlos. Sus diferentes ramas constituyen así un complejo interconectado de hechos establecidos experimentalmente y de teoría especulativa.

En el texto “Fundamentos de la ciencia la innovación tecnológica” del Instituto Superior de Ciencias y Tecnologías Nucleares (2001) se refieren varios conceptos sobre la ciencia y es muy difundida en Cuba es la del Diccionario Filosófico de M. Rosental y P. Ludin (1973) donde se plantea:

La ciencia es una forma de la conciencia social; constituye un sistema, históricamente formado, de conocimientos ordenados cuya veracidad se comprueba y se puntualiza constantemente en el curso de la práctica social. La fuerza del conocimiento científico radica en el carácter general, universal, necesario y objetivo de su veracidad.

Esta definición se centra en el aspecto lógico-gnoseológico de la ciencia y no incluye el proceso de trabajo que la misma exige y de las relaciones sociales en esta esfera. En años posteriores, el Diccionario de Filosofía, editado por Frolov (1984) poniendo énfasis en el aspecto actividad y por ende le asigna el carácter de proceso, definiendo:

La ciencia es una actividad dirigida a la adquisición de nuevos conocimientos sobre la naturaleza, la sociedad y el pensamiento, que incluye todas las condiciones y elementos necesarios para ello: los científicos con sus conocimientos y capacidades, calificación y experiencia; la división y la cooperación en el trabajo científico; las instituciones científicas con su equipamiento; los métodos del trabajo de investigación científica, el aparato conceptual y categorial y el sistema de información científica, así como toda la suma de los conocimientos existentes, que constituyen la premisa, el medio o el resultado de la

producción científica.

Para Toffler (1990) “la ciencia aporta el conocimiento el cual se transformó en el recurso central de las economías avanzadas, contienen una proporción creciente de productos y servicios de alta tecnología, en constante sustitución, y en los cuales el conocimiento es el principal componente del costo y del precio, y también el principal recurso limitante”.

Refiere A. Lage Dávila (2001) que José Martí presentó una alta valorización de la ciencia para la construcción de la sociedad que él vislumbraba y diseñaba al plantear:

La ciencia debe erigirse como la religión de la nueva época. Ella es una clara señal de alerta para nuestros pueblos, de advertencia, de los peligros que veía: el peligro de no saber asimilar la ciencia universal, el peligro de no vincular la ciencia con la práctica social, el peligro de convertirla en una función de élites.

Existen diferentes aspectos o puntos de vistas que propician que la palabra ciencia o científico tengan una gran variedad de significados, de acuerdo con el contexto en que se utilice. El estudio de su evolución en el tiempo es capaz de reflejar diversas consideraciones en su conceptualización, tales como; institución, actividad o proceso, metodologías, comunicación, criterios de éxitos o impactos, generación de conocimientos, de desarrollo económico, social y ambiental. La combinación adecuada de estos cubre las exigencias actuales de la ciencia y permiten considerarla como un proceso que ha permitido de desarrollo social actual y establecido importantes vínculos de la sociedad en su conjunto.

1.3 Ciencia y generación del conocimiento

Con la división social del trabajo la ciencia se convirtió en actividad cognoscitiva y en un género específico de ocupación de un grupo reducido de personas. Este proceso, como se refiere en el epígrafe 1.2, comenzó en la sociedad esclavista.

La ciencia para tener un sentido científico es necesario que se rija por el método científico. Los datos que se toman de los hechos empíricos sólo pueden dar lugar a un cuerpo de conocimientos con atributos sistémicos, si para tratarlos se dispone, como ya se disponía en la antigua Grecia, de categorías, reglas para operarlas y teorías que la estructuraban. El pensamiento teórico es un elemento imprescindible del método científico.

En las antiguas civilizaciones de Babilonia, Egipto, la India y China existían conocimientos sistematizados, consistente en datos empíricos, el procesamiento de números y la extracción de conclusiones basadas en la observación y la acumulación de conocimiento y en su transmisión, oral y a través de textos escritos. Sin embargo, en ellos no existen explicaciones o pruebas teóricas; elemento tan importante del pensamiento científico.

Mientras que las ciencias griegas, con Aristóteles, fueron rechazadas por la Europa medieval, que situó la fe religiosa por sobre el conocimiento y convirtió a la ciencia y a la filosofía en servidoras de la teología creando los prerrequisitos para el surgimiento de la ciencia moderna.

Las condiciones sociales y culturales necesarias para la ruptura con lo medieval, tanto en el plano práctico como en el teórico, fueron preparadas por una verdadera revolución en las esferas material y social, que incluyó el desarrollo del comercio y las habilidades laborales especializadas, los grandes descubrimientos geográficos y el surgimiento de relaciones capitalistas en la época del Renacimiento.

Se destacan en "Introducción a la Dialéctica de la Naturaleza" (Engels, 2001) las bases del surgimiento de la ciencia moderna a mediados del siglo XVI, donde se destacan Lutero (1483-1546), Copérnico (1473-1543), Bacon (1561-1626), Galileo (1564-1642), Kepler (1571-1630), Harvey (1578-1657) y Descartes (1596-1650), aunque probablemente ninguna otra figura simbolice tanto esta "ciencia moderna" como Isaac Newton (1642-1727).

Hasta bien entrado el siglo XIX la ciencia continuó desempeñando un papel relativamente pequeño en la producción mecanizada. La Revolución Industrial y su despliegue crearon las condiciones para utilizar la ciencia como una función transformadora y generadora de conocimientos.

En las Obras Completas (1991) se refiere que José Martí consideraba que "toda ciencia empieza en la imaginación y no hay sabio sin el arte de imaginar, que es el de adivinar y componer..."; y que "... la imaginación es como una iluminadora, que va delante del juicio, avivándole, para que vea lo que investiga..." describiendo claramente lo que hoy se conoce como creatividad científica con aplicación de los métodos científicos.

1.4 La investigación científica

La investigación científica según Lamarca, R. (1993) es:

un proceso para obtener información relevante y fidedigna, para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento de modo consciente, aplica métodos científicos a través de las relaciones que se establecen entre el investigador y el objeto de la realidad objetiva que se investiga, con el propósito de superar la situación presente, dando respuesta de esta forma a las necesidades de la sociedad, para lo cual se tiene en cuenta la cultura acumulada por la humanidad. Se caracteriza por ser reflexiva, sistemática y metódica; tiene por finalidad suprema solucionar problemas científicos, filosóficos o empírico-técnicos.

Criterios muy semejantes refieren la Academia de Ciencias de Cuba (1973) y Auger (1963) La investigación está muy ligada a los seres humanos y como proceso posee una serie de etapas

que la dirigen hacia el logro del objetivo planteado, tiene como base el método científico que según Ávila (2008), “incluye las técnicas de observación, reglas para el razonamiento y la predicción, ideas sobre la experimentación planificada y los modos de comunicar los resultados experimentales y teóricos”.

Todo lo cual posibilita caracterizar el proceso desde una base gnoseológica en la cual se considera que se realiza de forma consciente, parte del todo y tiene sentido sólo en él, se hace sobre la base de sus elementos y relaciones y la naturaleza de estas relaciones es de carácter dialéctico-materialista.

Los investigadores reúnen gran cantidad de conocimientos científicos a través de los procesos de investigación. Pero conforme estos se acumulan también surge la necesidad de integrarlos, organizarlos y clasificarlos con el objetivo de darles significado a los descubrimientos aislados. Dicho en otras palabras, hay que formular teorías; las mismas están formadas por un conjunto de conceptos, definiciones y proposiciones interconexas que ofrecen una interpretación de los objetos de la realidad objetiva, con el propósito de explicarlos y predecirlos.

Las teorías científicas se caracterizan por explicar el porqué del hecho, proceso o fenómeno en consideración, ser compatible con ellos, deben ofrecer los medios para su contrastación empírica, también estimulan nuevos descubrimientos y señalan otras áreas que necesitan investigarse.

Las teorías se han formulado más en las ciencias naturales y matemáticas que en las sociales, Aristóteles (384-322 a.n.e.) y sus discípulos implantaron el razonamiento deductivo y Bacon (1561-1626 a.n.e.) fue el primero que propuso un nuevo método para adquirir conocimientos a través del razonamiento inductivo. Darwin (1837), al elaborar su teoría de la evolución, fue el primero que introdujo elementos de lo que posteriormente se conoce como método científico. Con el paso del tiempo los investigadores aprenderían a integrar los aspectos más importantes de estos métodos en una nueva técnica, denominada método inductivo-deductivo o científico.

Actualmente se considera que el método científico suele describirse como un proceso en que los investigadores a partir de sus observaciones hacen inducciones y formulan hipótesis, y a partir de éstas hacen deducciones y extraen e infieren consecuencias lógicas ante una relación hipotética. Si dichas consecuencias son compatibles con el cuerpo organizado de conocimientos aceptados, la siguiente etapa consiste en contrastarlas empíricamente. Las hipótesis se aceptan o rechazan sobre la base planteada.

1.4.1 Dinámica del proceso de investigación científica

Las investigaciones se originan en ideas que el hombre se hace, relacionadas con alguna situación dada en un hecho, proceso o fenómeno de la naturaleza, la sociedad o el pensamiento.

Existe una gran variedad de fuentes que enriquecen las ideas de investigación; las experiencias personales, teorías, fuentes de información, observaciones, conversaciones, creencias, etc. Una vez que se ha concebido la idea de investigación y el científico ha profundizado en el estudio de la misma, se encuentra en condiciones de plantear el problema de la investigación.

En la investigación deben darse una serie de características para que sea en realidad científica; debe estar planificada, contar con los instrumentos de recolección de datos, ser original, objetiva, disponer de tiempo, apuntar a medidas numéricas para transformar los resultados en datos cuantitativos más fácilmente representables y comprensibles, ofrecer resultados comprobables y verificarles y utilizar principios generales trascendiendo los grupos o situaciones particulares.

Desde el punto de vista estructural se reconocen cuatro elementos presentes en toda investigación: sujeto, objeto, medio y fin. Se entiende por sujeto el que desarrolla la actividad, el investigador, por objeto, lo que se indaga, esto es, la materia o el tema, por medio, lo que se requiere para llevar a cabo la actividad, es decir, el conjunto de métodos y técnicas adecuados y por fin, lo que se persigue, los propósitos de la actividad de búsqueda, que radica en la solución de una problemática detectada.

“La fundamentación de la ventaja competitiva en el conocimiento implica también que la investigación científica tiene que ser de vanguardia” (Lage Dávila, A. 2007), esa debe ser la dinámica que permita que los nuevos conocimientos sea de escala mundial. Para subsumir la alta tecnología en las organizaciones económicas se requiere competitividad global, y la investigación científica debe estar en función de esto y no en función de mejoras incrementales de alcance local.

La investigación científica tiene que como proceso abrir espacio a la creatividad y ser evaluada por sus salidas (nuevos productos, patentes, impacto en salud), no solamente por sus entradas (cantidad y calidad de científicos, financiamiento, etc.). En esto se ha avanzado a raíz del XI Congreso del PCC donde se identifica el impacto como el elemento determinante de la gestión científica.

1.4.2 Formas de la investigación científica

La investigación científica según Hernández (1997) y muy coincidentemente con el criterio de la Academia de Ciencias de Cuba (1973) se clasifica según el propósito o finalidades en básica y aplicada.

- Investigación básica: También recibe el nombre de investigación pura, teórica o dogmática. Se caracteriza por la creación de un marco teórico para formular nuevas teorías o modificar

las existentes, incrementar los conocimientos científicos o filosóficos, incorporando lo que comúnmente se conoce por “know-how” y no tiene una expresión o aspecto práctico.

Su aplicación es a largo plazo y requiere de una estrategia y compromiso de la parte introductora y es típica de países desarrollados.

- Investigación aplicada: También recibe el nombre de práctica o empírica. Se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los conocimientos que se adquieren. La investigación aplicada se encuentra estrechamente vinculada con la investigación básica, pues depende de los resultados y avances de esta última; además de que la investigación aplicada requiere de un marco teórico. Lo más importante en estas son los resultados y sus consecuencias prácticas o impactos a obtener en un periodo de tiempo corto dada su urgencia o necesidad y es típica de los países emergentes o subdesarrollados.
- Investigación mixta: Involucra problemas tanto teóricos como prácticos, existe tendencia a esa combinación donde las investigaciones básicas se combinan con las aplicadas a través de los procesos de innovación.

A decir de Lage Dávila, A. (2011b) la investigación científica es la *vía fundamental de generar conocimiento en los sectores de la producción y los servicios en los que el salario invertido es el principal componente del costo y el precio, la competencia (más que por escala y costo) es por innovación y diferenciación de productos y el conocimiento (más que el componente material) es el insumo limitante.*

A medida que la investigación científica se internaliza más en las organizaciones productivas logra identificarse más con los procesos productivos, perdiendo paulatinamente el carácter de gasto presupuestado y adquiriendo el carácter de inversión, a la que es posible asociar un escenario financiero (o varios), un valor presente neto y una tasa de retorno.

Esta es una opción más de la ciencia y se ha demostrado que proyectos de investigación y desarrollo (en lo adelante I+D) tratados como inversión se distinguen de otros proyectos de inversión (inmobiliaria, petróleo, turismo, u otros) precisamente por el alto componente de riesgo. Pacelli (2004), refiere que hay que contar con la incertidumbre y tener los planes de respuestas que permitan amortiguarlas. Pero aun así, el análisis económico de los proyectos, incluyendo el estudio de la sensibilidad del proyecto a las variables económicas principales, genera un conocimiento a los investigadores sobre los límites de su viabilidad, que es notablemente superior al que se dispone cuando se prescinde de este ejercicio.

La toma de decisiones en la investigación científica no puede vincularse mecánicamente al resultado de un análisis de flujo de caja probable y tasa de retorno, también a las posibilidades de

éxito del ciclo propuesto de investigación-producto-proceso-mercado y a la estrategia de diferenciación propuesta con relación a la competencia.

1.4.3 La investigación científica en Cuba

En el período anterior a 1959, la subordinación económica y política a un sistema mundial encabezado por los Estados Unidos, impidió en Cuba el desarrollo científico y tecnológico, teniendo como resultado una nula capacidad resolvente del país en esta esfera. No podía, en estas condiciones, hablarse de la ciencia como institución social en la nación. A ello se unían, como fenómenos derivados de esa subordinación, un alto índice de analfabetismo, una baja escolaridad de la población en general y muy bajos niveles de formación de técnicos y especialistas.

Castro Ruz, F. (1991) expresaba que el “futuro de nuestra patria tenía que ser, necesariamente, un futuro de hombres de ciencia y que la revolución social se había hecho precisamente para hacer la revolución técnica”, planteando de este modo, como principio fundamental para una verdadera política científica y tecnológica nacional, la necesaria unidad del desarrollo científico tecnológico con el progreso social.

Con la creación por el Gobierno Revolucionario en 1962 de la Ley 1011 de la Comisión Nacional de la Academia de Ciencias de Cuba se institucionaliza la investigación científica en el país y se inicia la creación de instituciones científicas en diversas ramas, aplicándose medidas básicas para la potenciación de los recursos humanos como fue la alfabetización y la ampliación radical de las posibilidades educacionales. Se comienza el desarrollo de un proceso encaminado a la generación y utilización de los conocimientos científicos y tecnológicos y a la conformación e integración de este sector como institución social de la sociedad cubana.

Posteriormente, con el derrumbe del campo socialista y las demandas económicas del llamado período especial se potencia el movimiento llamado “Recuperación de Piezas de Repuesto” hasta constituir el “Fórum Nacional de Ciencia y Técnica”, se crea el Polo Científico de la Habana que posibilitó la cooperación integrada y el trabajo de investigación a ciclo completo y se dan los primeros pasos para fomentar de la gestión científico tecnológica.

Bajo la influencia de cambios acelerados y recíprocamente actuantes en la economía, la ciencia y la tecnología, han ido cambiando sus fines y denominaciones, de hasta hace poco “Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología” al “Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica” con la misión de “integrar de una manera más eficaz la generación de conocimientos científicos y tecnológicos con la utilización económica y social de los mismos, en busca de una competitividad que debe lograrse en el transcurso de un desarrollo sostenible”(CITMA, 1999).

La denominación Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) denota un conjunto de dispositivos organizativos y mecanismos de funcionamiento que posibiliten la vinculación efectiva entre ciencia, tecnología, producción, mercado y necesidades sociales para la puesta en marcha de los procesos de generación, difusión y utilización de innovaciones. Este sistema se refiere a un esquema de organización que permita integrar distintas capacidades (informaciones, conocimientos, destrezas, equipos, recursos financieros), ubicadas en diferentes instituciones (centros de investigación, universidades, empresas productoras de bienes y servicios, firmas consultoras, de ingeniería, entidades financieras, centros de información, y otros).

Disponer de un SCIT requiere de la conexión inteligente y eficaz con el aparato productivo, dado que la ciencia es obviamente, condición necesaria, pero no suficiente. La función principal del SCIT es la integración de la ciencia con la economía.

Está constituido por una red de relaciones que involucra a entidades estatales, mixtas y privadas, locales y extranjeras, cuyas actividades e interacciones generan, importan, modifican y difunden nuevas tecnologías. Se entrelazan conscientemente diversas responsabilidades institucionales para conformar un esquema de organización cuyo objetivo es propiciar la integración de las capacidades que confluyen en la creación, difusión y utilización de tecnologías, incluyendo todos los aspectos de la necesaria innovación social requerida para el funcionamiento del esquema.

En el SCIT se consideran concretamente los siguientes actores:

- Como generadores/consumidores de resultados científicos y tecnológicos: Centros de investigación-desarrollo, universidades, entidades productoras de bienes y servicios, estatales, mixtas y privadas; pequeñas, medianas o grandes; nacionales, provinciales o locales, entidades de ingeniería, consultoría gerencial, gestión tecnológica, valorización de resultados, financieras, unidades de aseguramiento de la calidad, de prueba de productos, de metrología, de información tecnológica y comercial, otras agencias e instituciones estatales especializadas.
- Como reguladores/controladores: Asamblea y Gobiernos del Poder Popular y Ministerios y entidades de la Administración Central del Estado.
- Como organismo rector para el establecimiento paulatino de un Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica está el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), el que, en las condiciones nacionales e internacionales prevalecientes, aborda como líneas de acción principales: el planeamiento y financiamiento de ciencia y tecnología, la transferencia externa de tecnología, así como otras no menos importantes como el extensionismo agrícola, los servicios de apoyo tecnológico a la industria, la consultoría empresarial y la gestión tecnológica, la red de unidades de ciencia y tecnología, los conocimientos científicos no

vinculados directamente a la innovación tecnológica, la pequeña y mediana empresa, la cooperación internacional y el Sistema de indicadores e información.

Las líneas de trabajo se conjugan armónicamente a través de modelos de gestión, existen diferentes formas de concebirlas y el más revolucionario en Cuba se planteó en “Un modelo para la gerencia integrada de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente”, (Saucedo, M. 2009), donde se concluye que la gestión integrada de la ciencia, la innovación tecnológica y el medio ambiente a nivel provincial constituye una “innovación organizacional en los procesos de perfeccionamiento institucional que se realizan en Cuba...la estrategia integrada y el Plan de ciencia, innovación tecnológica y sociedad son la base conceptual del modelo innovador elaborado para la gerencia e implementación del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica...con una visión renovada en función del desarrollo sostenible de la sociedad”.

El modelo de gerencia integrada se aplicó a partir del año 2000, el SCIT en Villa Clara dirigiendo su estrategia hacia un nuevo proceso de integración, mejor dinámica de entrecruzamiento entre los que producen bienes materiales y los que producen conocimientos, con el fin de favorecer un paulatino crecimiento y el desarrollo cuantitativo y cualitativo del bienestar social de los ciudadanos.

En la estructura que adoptó el SCIT en Villa Clara ubicó en su centro al Consejo Asesor Provincial, que a través de las políticas y prioridades aprobadas por el Gobierno, elemento decisor, debían decidir y estimular la financiación de la ciencia, de conjunto con los demás agentes del sistema, para materializar la innovación tecnológica que favoreciera el desarrollo económico y por ende elevar la calidad de vida de la población.

Las condiciones actuales requieren cambios en el modelo referido, sobre todo en lo referido a las relaciones entre el investigador y el demandante de la ciencia o cliente para favorecer la aplicación consciente y activa de los resultados científicos.

1.5 Sistema de Programas y Proyectos

Un componente importante del SCIT es el Sistema de Programas y Proyectos (SPP), cuyo objetivo es ordenar los procesos de organización, financiamiento y control de los programas y proyectos, promover que las investigaciones se realicen a ciclo completo y a decir del “Manual de procedimientos para la gestión de programas y proyectos del MINCITMA” (CITMA, 2008) es la “forma organizativa a través de la cual se integran actores y recursos para las investigaciones, los desarrollos tecnológicos e innovaciones, conforme a las prioridades establecidas y al cierre de ciclo necesario, para lograr el impacto esperado en el desarrollo sostenible de la sociedad cubana”.

El SPP se expresa a través de los Programas Nacionales, Ramales y Territoriales de Ciencia e Innovación, así como de los proyectos no asociados a programas (PNAP), los proyectos institucionales y los empresariales. Tiene de marco legal básico la Resolución N° 44/2012. “Reglamento para el proceso de elaboración, aprobación, planificación, ejecución y control de los programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación”, elaborada por el MINCITMA. Ella plantea:

Los Programas constituyen un conjunto de proyectos de investigación, desarrollo e innovación que se relacionan entre sí con el objetivo de dar una respuesta integrada para la solución de un problema identificado en las prioridades nacionales establecidas, mediante la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico dirigidos a lograr resultados e impactos específicos en un período determinado. Responderán a prioridades nacionalmente establecidas de conjunto por los Organismos de la Administración Central del Estado y los Consejos de la Administración provinciales y municipales; o a intereses institucionales y empresariales.

De ahí que para garantizar el rol asignado a la gestión de la ciencia el SPP tenga a su haber; el desarrollo de proyectos como célula básica, la ejecución de ejercicios de convocatorias para presentar proyectos a los programas, el rigor en la selección de los proyectos por expertos y el financiamiento acorde a la pertinencia, viabilidad, objetividad de los propios proyectos.

1.6 La gestión de la ciencia

El MINCITMA, a partir de la puesta en vigor del Decreto Ley 187/98 del Consejo de Estado, elaboró las Bases del Perfeccionamiento de las entidades dedicadas a la Investigación Científica, Innovación Tecnológica, Producciones y Servicios especializados (CITMA,1999) en la que define que sus organizaciones “tienen como objetivo central incrementar al máximo la eficiencia, eficacia y excelencia en el cumplimiento de la misión, sobre la base de otorgarles facultades, y establecer políticas, principios y procedimientos, que propendan al desarrollo de la iniciativa, la creatividad y responsabilidad de los jefes y trabajadores”.

La misión de la ciencia está centrada en el incremento sostenido de la generación de resultados científicos, de su introducción y comercialización así como propiciar la disminución de los costos de la investigación y es el marco de los sistemas de gestión la herramienta ideal para propiciar el éxito en el cumplimiento los objetivos planteados.

1.6.1 El proceso de gestión de proyectos científico técnicos

Los sistemas de gestión en las organizaciones de ciencia definen los procesos y distinguen en la mayoría de los casos al proceso de gestión de proyectos científico técnicos como el proceso clave o mandatorio, el cual será descrito y evaluado en la presente investigación.

Este sistema de gestión identifica al proyecto como elemento principal y tiene varios significados, entre los más difundidos están:

1. ONN, NC-ISO10006:2007.SGC.Directrices para la gestión de la calidad de los proyectos (2007): Proceso único consistente en un conjunto de actividades coordinadas y controladas con fecha de inicio y de finalización, llevadas a cabo para lograr el objetivo conforme a los requisitos específicos, incluyendo las limitaciones de tiempo, costo y recursos.
2. CITMA Resolución N° 44 (2012): Es la célula básica para la organización, ejecución, financiamiento y control de actividades vinculadas con la investigación científica, el desarrollo tecnológico e innovación, dirigidas a materializar objetivos concretos, obtener resultados de impacto y contribuir a la solución de los problemas que determinaron su puesta en ejecución.
3. Izquierdo, S. et al., (1992): Documento que contiene, con el máximo posible de detalle, precisión y claridad pertinente el plan de la investigación científica específica. Incluye sus aspectos y pasos fundamentales, colocados en tiempo y espacio.
4. Aued, J. y Col., (1998): Herramienta o instrumento que busca recopilar, crear, analizar en forma sistemática un conjunto de datos y antecedentes, para la obtención de resultados esperados. Es de gran importancia porque permite organizar el entorno de trabajo.
5. Drudis, A., (1999): Es la palabra más escuchada en boca de empresarios, banqueros, comerciantes, investigadores, científicos, académicos y cientos de personas de disímiles perfiles profesionales y para todos ellos, es la concreción de objetivos visualizados de cara al futuro para resolver situaciones problémicas que enfrentan los entornos en que se desempeñan, con el fin de que les permitan dar un salto cuantitativo y cualitativo.

En el Capítulo 4 de las Bases del Perfeccionamiento de las entidades dedicadas a la Investigación Científica, Innovación Tecnológica, Producciones y Servicios especializados (CITMA, 1999) los proyectos de ciencia y tecnología se clasifican:

1. Según su incidencia en el desarrollo económico y social (clasificación que establece la Resolución No 44/2012):
 - Asociados a programas;
 - no asociados a programas;
 - institucionales; y

- empresariales.

2. Según el tipo de investigación en:

- De Investigación y desarrollo (I+D);
- de innovación tecnológica (IT);
- de producciones derivadas de la investigación;
- de actividades de la interfase,
- de servicio científico tecnológico y
- de formación y capacitación.

Actualmente la gestión de proyectos científicos se apoya en su ejecución en documentos e instrumentos legales como son:

1. Prioridades de la investigación científica y el desarrollo tecnológico del trienio en curso expresadas a través de las Estrategias de Ciencia e Innovación Tecnológica (CITMA).
2. Bases de datos del Sistema de Programas y Proyectos (CITMA y CESAM).
3. Convocatorias de Programas Territoriales Científico-Técnico (CITMA).
4. Resolución 44/2012. "Reglamento para el proceso de elaboración, aprobación, planificación, ejecución y control de los programas y proyectos de ciencia, tecnología e innovación" (CITMA, 2012).
5. Manual de Procedimientos del MCITMA sobre el Sistema de Programas y Proyectos (CITMA, 2008).
6. Guía para la confección de proyectos (GEPROP, 2007).
7. Resolución 138/1995. "Reglamento de los Grupos de Expertos" (CITMA, 1995).
8. Resolución 63/2006. "Reglamento para el Consejo Científico" (CITMA, 2006).
9. Decreto Ley 262/99: "Sobre compatibilización del desarrollo económico con la Defensa (MINFAR, 1999).
10. Guía para la confección de proyectos de Colaboración internacional (MINVEC).
11. Resolución 15/2009. Reglamento para el otorgamiento del incremento salarial a profesionales y técnicos que participan en proyectos científico técnicos (CITMA, 2009).
12. Resolución 23/2000. Normas y procedimientos para organización, planificación, financiamiento y control del proceso de generalización de los resultados científico técnicos (CITMA, 2000).
13. Instrucción 1/1991. Reglamento para la implantación del Decreto Ley No 146/88 en lo concerniente al otorgamiento y la pérdida de las categorías de investigación científica. Academia de Ciencias de Cuba (CITMA, 1991).

14. Resolución Conjunta 1/2005 para la formación de precios (MEP y MFP, 2005)
15. Resolución 23/1998. "Sobre tarifas y precios de actividades relacionadas con la actividad de Investigación- Desarrollo e Innovación Tecnológica". (MFP, 1998). Resolución derogada pero aún es vigente su metodología de trabajo.
16. Circular 17/1998.Indicaciones para el tratamiento financiero de la ejecución de los Proyectos Científico Técnicos (CITMA, 1998).
17. Decreto Ley 304/2012. Sobre la contratación económica (CEM, 2012).

Estos documentos constituyen la guía de la gestión de proyecto durante todo su ciclo de vida, dígame diseño, selección, contratación, ejecución, evaluación y monitoreo, y de forma resumida su interacción en el proceso se define en la Figura 2.

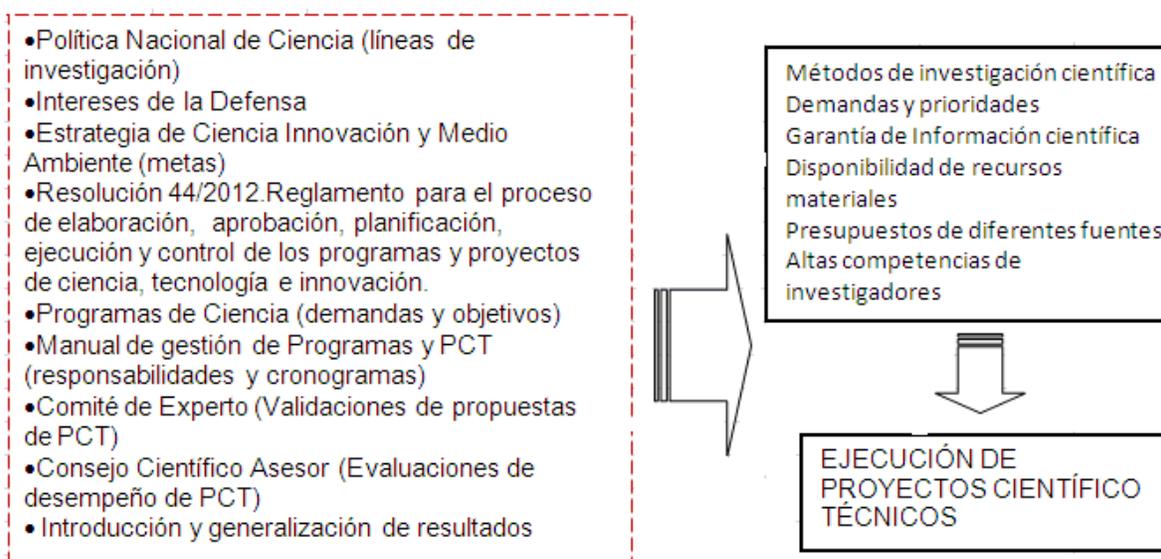


Figura 2. Elementos de interacción del proceso de gestión de PCT. Fuente: Elaboración propia

El diseño en la gestión de PCT tiene en cuenta los siguientes elementos:

- Identificar con precisión el problema a resolver mediante el proyecto, aplicando las técnicas apropiadas para la investigación científica.
- Conocer el estado del arte en la temática de interés, a través de una búsqueda detallada de documentos científicos (libros, artículos, tesis), y para proyectos tecnológicos, trabajar con una búsqueda y análisis de patentes de invención.
- Cumplir con la legislación de la institución u organismo a quien se le está presentando el documento.
- Diseñar la investigación sobre la base de las demandas y requisitos de los potenciales y/o reales clientes del resultado.

- Desplegar en el proyecto las competencias del investigador, por lo que debe hacerse con el mayor esmero y creatividad posible.
- Tener en cuenta la instancia evaluadora y los objetivos del Programa a que responde, quiénes son las personas y qué aspectos son relevantes para ellos al valorar un proyecto.
- Considerar los criterios científicos de evaluación, los que usualmente aportan las teorías de la Metodología de la Investigación y que ofrecen relevantes niveles de capacidad técnico y científica del investigador o equipo de investigación.
- Tomar en consideración las orientaciones del cronograma de evaluación, análisis, aprobación y financiamiento.

La formulación del PCT está en dependencia del alcance así como de las forma de financiamiento y se establece a través de la legislación referida en el presente capítulo, dígame de tipo nacional, ramal, institucional, empresarial, internacional, y aquellos que tributan a organizaciones con determinados requisitos.

La gestión de PCT como proceso es una vía para:

- Obtener financiamiento,
- transitar de la concepción de un problema de investigación a su introducción en la práctica social,
- obtener mejores y más profundos estudios y resultados,
- facilitar la evaluación técnica competente y crítica científica previa al inicio del estudio,
- asegurar que el paso del tiempo o los cambios en el personal no modifiquen o limiten los objetivos especificados,
- gestionar la adquisición e incorporación de nuevos conocimientos científico-tecnológicos en la actividad productiva de las empresas y
- introducir la gestión de la innovación tecnológica para mantener e incrementar sus niveles de competitividad, la introducción y generalización de resultados científicos.

1.6.2 El cliente e impacto de proyectos científico técnicos

El equipo de dirección del programa, apoyado en el Buró de Evaluadores para la evaluación ex-ante del proyecto es encargado de la evaluación de la viabilidad del proyecto, para su comprobación hace preguntas tales como ¿hay relación clara y bien definida entre los objetivos, los resultados y los requerimientos de los clientes?, que expresa su eficacia, ¿hay capacidad interna y en el entorno para la sostenibilidad del propio proyecto y sus salidas?, responde a la sostenibilidad en el tiempo y responsable y por último, ¿qué cambios duraderos en el tiempo son previsible como resultado de la ejecución del proyecto? o sea qué impactos generará.

Por lo que se hace necesario un enfoque de cliente que garantice el quién, dónde y para qué se gestiona el PCT.

Estos elementos hacen coincidente esta forma de gestión con el modelo que propone el Sistema de Gestión de la Calidad que establece el enfoque al cliente entre sus principios básicos y la NC-ISO 9000:2005. “Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario”, plantea “las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes”.

Los clientes necesitan productos con características que satisfagan sus necesidades y expectativas, estas se denominan requerimientos del cliente y se expresan a través de contratos o previamente por la organización en la cartera de productos a ofertar, una vez que el cliente es quien determina la aceptabilidad del producto.

Las necesidades y expectativas de los clientes son cambiantes debido a las presiones competitivas y a los avances tecnológicos que obligan a las organizaciones comprometidas a mejorar continuamente sus productos y procesos.

El enfoque de cliente anima y obliga a analizar y comprometer los requerimientos del cliente, definir, evaluar y controlar los procesos que contribuyen al logro de resultados pactados.

El Sistema de Gestión de la Calidad en los procesos de investigación científica proporciona el marco de referencia de la mejora continua para aumentar la satisfacción del cliente y de otras partes interesadas. Proporciona confianza tanto a la organización como a sus clientes cuando es trazable su capacidad para proporcionar productos que satisfagan los requisitos de forma coherente.

Los clientes de la investigación científica se asocian según el tipo de investigación a realizar: básica o aplicada y el financiamiento, fondos estatales (asociados a programas, empresariales e institucionales) y no estatales (no asociados a programas).

El efecto y repercusión de los resultados científicos en las personas, la economía y el medio ambiente (clientes en general) del proceso de gestión de PCT se conoce como impacto que debe ser positivo y previsible. A la vez constituyen el impacto en sí del propio proceso de investigación científica.

El impacto son los “cambios o conjunto de cambios duraderos que se producen en la economía, la sociedad, la ciencia, la tecnología y el medio ambiente, mejorando sus indicadores como resultado de la ejecución de acciones de I + D + i que introducen valor agregado a los productos, servicios, procesos y tecnologías” (Rodríguez Batista, 2005).

Pero sin resultados no hay impacto, y el resultado refleja el grado de cumplimiento del objetivo trazado en el PCT. El impacto es un beneficio logrado, medible, que aportó a la economía, favoreció a alguien o mejoró algo.

Evidentemente la realidad actual exige disminuir o eliminar la brecha que existe entre los conceptos de resultado e impacto y según Quevedo, V., Chía, J. y Rodríguez Batista, (2001) esto ha generado cuatro posibles fuentes de impactos a partir del estado de los resultados:

- Resultados concluidos y aplicados
- Resultados concluidos y no aplicados
- Resultados en proceso actual
- Proyectos no iniciados

A criterio de Pérez Biart (2012) la práctica en Cuba demuestra que la introducción y generalización de resultados no alcanzan los niveles deseables, pues se enfrentan a dificultades y barreras vinculadas con factores diversos, como la insuficiente coordinación entre investigadores y clientes, una incorrecta planificación de la introducción de los mismos, no estructurarse en proyectos ni utilizarse los planes de negocio o la inclusión en el presupuesto anual de la entidad económica, la ausencia de mecanismos rigurosos para el seguimiento y control de estos procesos, así como la no aprobación de financiamientos y en ocasiones la incorrecta o nula planificación de sus impactos.

1.6.3 Evaluación de la legislación de la gestión de PCT con relación al enfoque de cliente

A través del presente capítulo se han realizado referencias a las normativas de la gestión del proceso de PCT, insuficientes en la mayoría de los casos en su enfoque de cliente el que afecta el desenvolvimiento y éxito de la gestión de PCT y que sintéticamente se expresan a continuación:

- La Resolución N° 44/2012 carece de la acción coordinada con los clientes lo considera como entidad introductora del resultado y plantea como única obligación “La comprobación si éstos se corresponden con su demanda y cumple con los compromisos contractuales que adquiere con la firma del contrato”, denotando que sólo al final del proceso es que demuestra su accionar por el resultado convenido y no se tiene en cuenta en actividades de control; las evaluaciones parciales o intermedias; la evaluación final; las auditorías; la evaluación ex post; y la evaluación de impacto.
- El Manual de Procedimientos del MINCITMA (2008) y la Guía para la confección de proyectos de GEPROP/2007 para la gestión de programas y proyectos no corresponde a los elementos de planificación y evaluación de la Resolución 44/2012.

- El diseño y desarrollo de los PCT desplegado por el Manual de Procedimientos del MINCITMA Año 2008, la Guía GEPROP/2007 y la Resolución 44/2012 conciben los objetivos-demandas de forma genérica (Ej. alimentos y vivienda) y no identifican los demandantes o posibles clientes de proyectos, a nivel nacional o de territorio, elemento determinante para generar propuestas de PCT en los territorios donde están enclavados los investigadores.
- Toda la legislación concibe a los clientes de manera muy sutil, sólo los deja entrever sin exigir la responsabilidad con el resultado diseñado y ejecutado, específicamente en los proyectos de investigación básica y de desarrollo tecnológico. Siempre quedan sin respuestas preguntas como: ¿Quién necesita, para qué, cómo lo quiere y cuál es la urgencia?
- La Estrategia Integrada de Ciencia, Innovación y Medio ambiente aprobada es poco flexible en el período de tiempo que abarca (3 años) y por consiguiente arrastra metas que se envejecen a través de los plazos de la gestión y se queda a niveles muy globales sin permitir identificar los autores reales de las prioridades que establece en sus líneas de trabajo.
- La Resolución 138/1995. “Reglamento de los Grupos de Expertos de los Proyectos nacionales, ramales y territoriales” y la Resolución 63/2006. “Reglamento para el Consejo Científico en las entidades de ciencia e Innovación tecnológica” no utiliza al cliente de la investigación de forma activa a través de la evaluación antes, durante y después como elemento catalizador de la crítica científica, el cliente de la investigación es el verdadero usuario del resultado y portador del impacto que se logre. Es un “experto” desde su perspectiva por ser quien posee el problema y la necesidad de cambio o mejora.
- El Manual de Procedimientos del MINCITMA Año 2008 y la Guía para la confección de proyectos de GEPROP/2007 para la gestión de programas y proyectos consideraba la contratación de forma predefinida según el tipo de financista, esta es inflexible y en muchas ocasiones no se ajusta a la realidad a pactar con los clientes, mediando entre ambos la Oficinas de Gestión de la Ciencia del CITMA de la provincia, interfase que rígidamente actúa y no propicia la mediación y el ajuste. No existe la “carta de intención o compromiso del cliente” y ante cambios en el contrato durante la ejecución del PCT sólo se establece comunicarlo a la Oficina de Gestión de la Ciencia del CITMA y no se negocian los términos del mismo con el cliente, así sea de tipo financiero, técnico u organizativo.

En los documentos mencionados no se consideran formas de seguimiento y evaluación del proceso y del resultado científico obtenido al momento del cierre del proyecto y durante su introducción y generalización.

1.6.4 La generalización de los resultados científicos. ¿Cierre del ciclo?

La Resolución 23/2000 emitida por el CITMA, es el documento guía para la introducción y utilización en la práctica social de los resultados de la investigación científico técnica, gestiona la asimilación e implementación de los resultados científicos por parte de los Organismos de la Administración Central del Estado, Territorios, Empresas y otras Entidades Estatales.

Utiliza como fuentes los resultados científicos-técnicos aprobados y provenientes de la ejecución de los Programas Científico-Técnicos Nacionales, Ramales y Territoriales; soluciones del Fórum, Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores, Brigadas Técnicas Juveniles, así como de otros países siempre que se distingan por contribuir a mantener o elevar la eficiencia, eficacia, calidad y competitividad de las producciones y los servicios.

Constituye un proceso de transferencia de tecnologías, para lo que se tendrá en cuenta lo establecido en el Decreto Ley 68 (1983), sobre la propiedad de las invenciones, descubrimientos científicos, modelos industriales, marcas y denominaciones de origen y Ley 14 (1977), del derecho de autor.

El Plan de Generalización es el gestor oficial para aplicar los resultados científicos obtenidos en las investigaciones luego del análisis colectivo de factibilidad técnico económica sobre la necesidad, viabilidad y conveniencia, que se traduce en forma de tareas; responde a las estrategias innovadoras, demandas técnicas, plan de negocios, bancos de problemas y actividades priorizadas de cada nivel y forma parte de los Planes Anuales de Ciencia e Innovación Técnica.

Esta forma no ha sido eficiente en la tarea de introducir los resultados científicos en el país si se tiene en cuenta la dinámica actual de los conocimientos y la burocracia que impera en los métodos actuales de financiamiento, se hace necesario un mercado de resultados que de forma inmediata los comunique, divulgue y propicie su introducción en solucionar la brechas científicas planteadas por las organizaciones, apoyándose en mecanismos financieros ágiles.

La práctica ha demostrado que la mejor opción es la estimulación de la generación de proyectos de investigaciones aplicadas que responden al ciclo investigación-producción-comercialización, por su oportuna acción ante las demandas científicas de las organizaciones.

1.7 Sistemas de gestión

La organización productiva en su interacción constante con su entorno, intenta en todo momento equilibrar las necesidades internas con las demandas externas. Tres columnas estratégicas la conducen: La dirección y gestión de sistemas, la gestión de recursos y el sistema de mejora (Gallardo H., 2012). Establecer sistemas marca tendencia a partir del último cuarto del siglo XX.

El término sistema está asociado a un modelo de decisión que revela las misiones, objetivos o metas de la empresa, las políticas y planes para lograrlos de tal forma que defina su posición competitiva, “la gestión se encamina estratégicamente a lo táctico y operativo” (Cuesta Santos, A. 1997).

Los sistemas de gestión están formados por estrategias, estructura organizativa, procesos, actividades, responsabilidades, procedimientos, herramientas de seguimiento, medición y evaluación, y los recursos necesarios para llevar a cabo la gestión encomendada. Se aplica en todas las actividades realizadas en una organización y afecta a todas las fases desde el estudio de las necesidades del consumidor hasta el servicio postventa, pasando por la logística y la dirección.

Entre los sistemas de gestión más conocidos están los Sistemas de la Calidad, Inocuidad de Alimentos, Capital Humano, Seguridad y Salud del Trabajo, Innovación, Eficiencia Energética, Logística, Información, Mercadotecnia, de Riesgos, y del Conocimiento.

Belamaric (2008) considera a los sistemas de gestión como “filosofías aplicadas armónicamente que le aportan a las organizaciones atributos inteligentes e introducen en las nuevas formas de gestión: el aprendizaje continuo, la innovación continua y la capacidad de respuesta al cambio, para aprovechar al máximo la inteligencia de la organización, buscar flexibilidad de los procesos de producción y/o servicios, y agilidad en la comercialización”.

Los sistemas de gestión normalizados están bien estructurados y adecuados en dependencia de las formas y destinos de aplicación (Internacional, regional, nacional), en determinadas circunstancias han revolucionado las economías de los países radicados, ejemplos de su aplicación es el caso del Sistema de Calidad Total (TQM) nacido en Japón, el que no solo se enfoca en el producto sino en la calidad de toda la organización. “La Calidad Total es el estadio más evolucionado dentro de las sucesivas transformaciones que ha sufrido el término Calidad a lo largo del tiempo” (Ishikawa, 1988).

Ha sido típico, desde la era de la revolución industrial, la aplicación de los sistemas de gestión de la calidad en organizaciones dedicadas a la producción de bienes y servicios tangibles y medibles en todas sus dimensiones, no ha sido así en las actividades intangibles o provenientes de tecnología blanda y en particular, la dedicada a la investigación científica, la que genera procesos donde los elementos de entrada tienen un basamento intelectual y cognoscitivo y las salidas en forma de resultados científicos se manifiestan en diversas expresiones, tales como nuevos productos, nuevos servicios, nuevos conocimientos, publicaciones, mapas y acciones de superación profesional y científica.

En epígrafes anteriores se comenta sobre el Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica (SCIT) como mecanismo aglutinador de los procesos de gestión de los programas y proyectos y motor impulsor de innovación, competitividad y excelencia del proceso de la investigación científica.

Este requiere para obtener sus metas de un sistema de gestión de la organización que se enfoque en el logro de resultados y capaz de satisfacer las necesidades, expectativas y requisitos de las partes interesadas.

El “proyecto científico técnico” es la célula básica de los centros generadores de ciencia y que según la definición de la NC-ISO 9000:2005 (ONN, 2005) es el conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados, se concluye que es viable la aplicación de los principios de los sistemas de gestión de la calidad a esta forma particular de gestión.

Las experiencias acumuladas en la aplicación de los Sistemas de Gestión de la Calidad han demostrado que elevar y mejorar los estándares de calidad en cualquier tipo de actividad constituye un elemento determinante en la competitividad de las organizaciones.

1.8 La calidad y su gestión

El concepto de calidad es tan antiguo como el propio desarrollo de la humanidad y que depende de condiciones socioeconómicas para su desarrollo, proviene del latín *qualitas* y está asociado al atributo o propiedad que distingue a las personas, bienes o servicios que permite emitir un juicio de valor acerca de él; en este sentido se habla de la nula, poca, buena o excelente calidad de un objeto.

Plantea Aragón González, N. (2010), que “cada país y empresa, defina qué es calidad, de acuerdo a sus características específicas de competencia y rentabilidad, y defienda esta definición con vistas a alcanzarla, lo cual mejoraría las condiciones específicas sociales del mismo, al obtener una adecuada rentabilidad”.

Cuando se dice que un producto tiene calidad, se designa un juicio positivo con respecto a las características del objeto, el significado del vocablo calidad en este caso pasa a ser equivalente al significado de los términos excelencia, perfección y en los rasgos y características de un producto o servicio se sustenta su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas y por lo cual existen. Siempre que se hace referencia a la calidad resulta imprescindible precisar requisitos que deben ser entendidos como la expresión de las necesidades y se traducen en un conjunto de especificaciones, establecidos en términos cuantitativos o cualitativos, para las características definidas, con el fin de permitir su realización y examen.

También su concepto se asocia a figuras líderes de la calidad en el mundo, sobre la base de los términos que utilizaron, tales como; características, satisfacción del cliente, cumplimiento y conformidad con los requisitos, adecuación al uso, el grado de excelencia, bajos costos, alcanzar y superar las expectativas.

Los conocidos como *gurúes* trascendieron en sus épocas por protagonizar cambios e innovaciones en el tema calidad validando sus experiencias en compañías, universidades, textos relevantes, premios y desarrollos económicos de importantes países. Sus conocimientos actualmente representan diferentes concepciones de la definición sobre la base de su actividad cognoscitiva y prácticas. En el Anexo I se relaciona los diferentes puntos de vistas más consultados y referidos a título de sus autores.

Los diferentes representantes de cada época y la práctica de sus aportes e innovaciones han demostrado que la calidad por sí misma en sus diferentes conceptos sólo es resultado de la acción consciente de modelos de gestión aplicados.

En Cuba la calidad ha estado asociada a los modelos económicos de tránsito, a finales del siglo pasado (Siglo XX) la aplicación de la normalización permitió la introducción de las normas de gestión de la calidad y en particular la familia de la 9000 entre las más usadas, que logra el modelo más cercano a las características de la organización y economía cubana, asistiéndolas en la planificación, organización, ejecución y evaluación de procesos, para asignar responsabilidades y su medición, de satisfacción al cliente interno y externo y aplicación de mejoras.

La introducción e implementación de los modelos de gestión de la calidad ha propiciado una base normativa que aporta documentos relacionados con vocabularios, requisitos de los sistemas, métodos para garantizar el éxito sostenido, la satisfacción de clientes, la ejecución de auditorías, evaluación de conformidades, aplicación técnicas estadísticas y directrices para su aplicación; en fin una verdadera gama de herramientas que permite a la organización la adecuada gestión de su procesos.

La implantación de los sistemas de gestión de la calidad fue propiciada con la entrada en vigor del Decreto Ley N° 187 (1998), posteriormente sustituido por el Decreto Ley N° 252 (2007) y el Decreto N° 281 (2007) que reglamenta la implantación y consolidación del Sistema de Dirección y Gestión Empresarial Estatal, donde se plantea que “la gestión de la calidad es el conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una empresa en lo relativo a la calidad, está integrada en la gestión global de la empresa e influye en todas las actividades que tienen lugar en la misma”.

La Oficina Nacional de Normalización (ONN), acreditada como Órgano Nacional de Certificación impulsa, evalúa y certifica la conformidad de los sistemas de gestión de la calidad a través del documento “Requisitos y procedimientos general para la certificación de sistemas de gestión” como reconocimiento a los avances alcanzados con la simplificación y manejo de documentos, avances en el trabajo con los clientes, reducción de los costos, motivación de los trabajadores y que sea esta un incentivo para la gestión de la innovación en las empresas.

En Cuba existen, al cierre del 2013, 611 empresas con sistemas de gestión de la calidad certificados por la ONN y de ellas 14 corresponden a entidades del CITMA para un 2.3 % (www.cubaindustria.cu). Esta cifra expresa la resistencia del sector para acoger un modelo de organización eficiente así como deficiencias en las proyecciones de perfeccionamiento de las formas de gestión del conocimiento.

Fue común hasta el año 2012 el inmovilismo estratégico de los Programas de Ciencia y Técnica, lo que propició que los centros de investigación del CITMA, favorecidos con los modelos presupuestados, desarrollaran investigaciones por intereses propios de los científicos, estas en muchos casos caducadas en el tiempo y no demandadas por los sectores económicos y sociales como de alta prioridad.

Los Lineamientos de la política económica y social del Partido (PCC, 2011), han dado un vuelco a la situación en el MINCITMA y demandan eficiencia para sustentarse como organización estatal y esta sólo es alcanzable con la aplicación consciente de los modelos de gestión, estos iniciados por el más abarcador, el de calidad, o integrando a varios de los ya normalizados en el país.

1.8.1 La calidad en la gestión del conocimiento

La Academia de Ciencias de Cuba (1973) y posteriormente Ávila (2008) coinciden en definir que el conocimiento humano y su actividad cognoscitiva es conocida por investigación científica, esta responde a paradigmas que demandan el desarrollo económico y social en su afán de obtener conocimientos para generar nuevos productos y servicios o agregar valor a los ya existentes, es un proceso que transforma conocimientos por encargos de clientes y en menor escala por intereses de los investigadores.

La gestión del conocimiento entre sus expresiones fundamentales tiene la prestación del servicio de investigación científica para alcanzar resultados científicos que se encomiendan por encargo estatal (CITMA, 2012b) o por organizaciones con necesidades científicas declaradas.

El despliegue o gestión del conocimiento para entregar un resultado científico permite ubicar a la actividad en la rama de los servicios, aun así es totalmente atípica dentro de dicha

clasificación.

La gestión del conocimiento es poco estudiada en relación con la calidad de sus prestaciones, en este proceso no es posible establecer estándares de calidad en la fabricación y sí estándares de evaluación y validación de las actividades de la investigación, en aras de conocer su actualidad y veracidad de datos, evaluación de los resultados finales y uso posterior una vez entregado al cliente.

El cliente va a utilizar los nuevos conocimientos, productos y servicios resultantes de la investigación realizada y su grado de satisfacción dependerá de la medida exacta que posea los atributos encomendados.

Aquí la calidad de la investigación científica y la satisfacción del cliente son conceptos que están íntimamente relacionados, un resultado científico de mayor calidad aumenta las expectativas de los clientes, por lo que es importante que el establecimiento de estándares de calidad sea un antecedente de la satisfacción de los clientes, Grönroos (1994) planteaba que “la definición y medida de la calidad han resultado ser particularmente compleja en el ámbito de los servicios, puesto que, al hecho de que la calidad sea un concepto aún sin definir hay que añadirle la dificultad derivada de la naturaleza intangible de los servicios”.

Se hace conveniente revisar las posibilidades de enmarcar la evaluación de la calidad de la investigación científica en los criterios o escuelas relacionados con las formas más conocidas de evaluación de la calidad de los servicios: la escuela nórdica o europea, liderada por Grönroos (1984) y Lehtinen y Lehtinen Jr. (1991), que distinguen dimensiones básicas de la calidad: en un principio la del resultado y la de los procesos y en su perfeccionamiento, a la técnica, funcional y la corporal. Como se puede apreciar en este modelo, solamente la imagen presenta rasgos externos que proyecta hacia el exterior; desde adentro de la organización. Tanto el qué (calidad técnica) y el cómo (calidad funcional) constituyen elementos internos de la organización. Conceptualizan la calidad del servicio como una actitud, que debe ser medida en función única del desempeño, resultado o percepción.

La escuela norteamericana liderada por Parasuraman, Zeithaml y Berry (1985) con el método SERVQUAL y Cronin y Taylor (1994), con el SERVPERF, consideran al cliente como el único juez de la calidad; planteando que la calidad percibida es el juicio que el cliente realiza acerca de la superioridad o excelencia global del producto, es una actitud, y no equivalente a la satisfacción la que se describe como el grado y dirección de las discrepancias entre las percepciones y las expectativas de los consumidores.

Cronin y Taylor (1994) afirman que la literatura del servicio ha confundido la relación entre satisfacción del consumidor y calidad del servicio. Esta distinción es importante tanto para los gerentes de servicio como para investigadores porque los prestatarios necesitan conocer si lo esperado por los consumidores se corresponde o no con el nivel de prestación, o si están satisfechos o no con el máximo de calidad percibida. La importancia de este resultado ha sido un serio esfuerzo para clarificar la relación entre satisfacción y calidad del servicio.

Se resumen sus representantes, criterios y herramientas en la Tabla 1.

Tabla 1. Escuelas de la calidad en los servicios. Fuente: Frías, R., et al. (2007)

Escuela	Paradigma	Representantes	Énfasis	Modelo
Nórdica	Disconformidad	Gummerson (1978)	Imagen, calidad técnica, funcional, factor humano	Servman
		Lehtinen y Lehtinen Jr (1982-1991)		
		Grönroos (1978-1994)		
Norteamericana	Disconformidad	Parasuraman, Zeithaml Berry (1988-1994)	Escala de medición, diferencia entre Expectativa y Percepción	Servqual
		Theas L.(1990-1994)	Punto Ideal	Edes
	Percepción	Cronin y Taylor Guetty Thompson (1990-1994)	Percepciones	Actitudinal Servpef Lodgqual Hotelqual

Los autores mencionados han trabajado los servicios en su concepción más habitual; los servicios turísticos y gastronómicos, donde interactúan directamente con la población y se prefijan estándares de satisfacción de las expectativas de la misma.

Los servicios de investigación científica no guardan relación alguna con estas actividades, no obstante se ha estudiado la posibilidad de adaptar sus técnicas para evaluar su calidad, principalmente la aplicación de encuestas para conocer los niveles de percepción de los clientes y obtener retroalimentación sobre el uso de los productos científicos entregados.

1.8.2 Evaluación de la calidad

Desde el punto de vista ingenieril la evaluación de la calidad se clasifica en dos categorías; control de la calidad online y el control de la calidad offline (Machado Ordés C., 2010).

El control de la calidad offline funciona desde las etapas de diseño de los productos y procesos para garantizar en este la mayor expresión de las expectativas de desempeño de los procesos y propiciarlos con costos favorables.

El control de la calidad online mide y evalúa las interioridades de los procesos, para diagnosticar y ajustar según sus necesidades, preceder para proyectar las tendencias y corregir datos en caso necesario (feedback), realiza mediciones y accionar sobre las desviaciones. También evalúa las relaciones con los clientes para reponer o compensar pérdidas.

En este se destaca el Control Estadístico de Procesos (SPC) y la Ingeniería del Control de Procesos (EPC) por utilizar las técnicas estadísticas para descubrir las causas especiales y accionar con soluciones permanentes que garantizan al proceso los rangos de variación aceptables de trabajo.

El análisis de las causas permite identificar las formas de variación de los procesos teniendo en cuenta la clasificación de estas para conocer el control de los mismos.

Arencibia, S. (2001) denomina variación a las diferencias que resultan del efecto combinado de las influencias, internas y externas, que afectan a los factores (mano de obra, instalaciones, materiales, métodos y entorno) que intervienen en un proceso. El concepto de variación es también aplicable a procesos administrativos, de fabricación o de servicios y por consiguiente al proceso de proyectos científico técnicos.

En cualquier proceso su variabilidad es debida a la suma de los efectos de causas comunes y especiales. Al evaluarlo se pretende conocer qué tipo de causas lo afecta y poder proceder a eliminar las especiales y trazar planes preventivos que evite las causas comunes que son de naturaleza aleatoria y que están presentes en cualquier proceso.

Las causas especiales o asignables son de naturaleza no aleatoria, por pocos motivos individuales que aparecen esporádicamente en el proceso, son imprevisibles y pueden provocar variaciones importantes, procesos inestables y fuera de control.

Una vez accionado sobre ambas el resultado es un proceso estable en el tiempo y las características de salida pueden predecirse por lo que se considera al proceso bajo control.

La evaluación de la calidad del modelo planteado por la NC ISO 9001:2008 establece requisitos para el seguimiento y medición de los procesos, el producto y el sistema de gestión con el objetivo de demostrar la conformidad de los mismos, siendo muy útiles en este objetivo la aplicación de las formas online de control.

Las herramientas que establece para realizar evaluaciones de la calidad son los estudios de satisfacción del cliente, la ejecución de auditorías internas, el seguimiento de procesos y el de productos.

También la NC ISO 9004:2009 permite desarrollar la autoevaluación de la organización en cuanto a las demandas del enfoque de calidad y evalúa el grado de madurez para alcanzar el éxito de su gestión, a través de revisiones exhaustivas y sistemáticas del desempeño según los elementos que se detallan en el Anexo 2. A partir de dicha evaluación se revisan las oportunidades, debilidades y mejores prácticas que ayudan a priorizar, planificar e implementar las mejoras e innovaciones necesarias.

En la investigación se evalúa la gestión del SGC y del proceso de gestión de PCT utilizando técnicas de evaluación-diagnóstico (Hernández, Pérez y Bello, 2013), de análisis de datos aportados por auditorías internas, y de acciones de evaluación de satisfacción de clientes, estas en su conjunto permiten determinar el grado de madurez de la organización y el nivel de demandas para la mejora continua.

1.9 La mejora y la gestión de proyectos científico técnicos

Mejora es sinónimo de arreglo, ascenso, avance, desarrollo, perfeccionamiento, progresión, progreso, promoción, prosperidad, reforma, regeneración, reparador y significa la creación organizada de un cambio beneficioso; el logro de niveles de rendimiento sin precedentes, “es sinónimo de ruptura”, muy peculiar concepto de Juran y Gryna (2001).

Los programas de mejora se inscriben a partir de la Guerra de Corea y en el “Manual de Control de la Calidad como guía para el mejoramiento de la calidad”, Juran (1980) establece la mejora como tercer elemento de la trilogía de la calidad, planear-controlar-mejorar y posteriormente Deming lo perfecciona al pronunciarse con el ciclo de planear-ejecutar-verificar-actuar, para obtener al cierre del mismo las mejoras planificadas.

Actualmente la mejora continua es uno de los principios de la gestión de la calidad definido en los documentos que al respecto genera la ISO, ella como principio desarrolla la mejora de las capacidades de la organización, su alineación en todos sus niveles estratégicos y la flexibilidad para reaccionar ante las diferentes oportunidades.

En “El Mapa. Una guía para el mejoramiento según el método Deming” (Inda Cunningham, 2000) define los catorce elementos de la gerencia del siglo XXI y considera a la mejora constante en los sistemas productivos, de calidad y de la productividad como elemento para reducir los costos de forma permanente cuando se trabaja en función de disminuir los desperdicios provocados por ineficiencias de la planificación y en cubrir pérdidas imprevistas.

“La mejora continua requiere el apoyo en la gestión, del feedback (retroalimentación) y revisión de los pasos en cada proceso, claridad en la responsabilidad de cada acto realizado, poder para el trabajador, forma tangible de realizar las mediciones de los resultados de cada proceso” (Juran y Gryna, 2001).

Se recomienda entonces que la mejora continua sea vista como una actividad sostenible en el tiempo y no como un arreglo rápido frente a un problema puntual. Esta debe ser acordada, documentada, comunicada y medida en un marco temporal que asegure su éxito.

Se puede conseguir una mejora continua reduciendo la complejidad y los puntos potenciales de fracaso, mejorando la comunicación y colocando puntos de control y salvaguardas para proteger la calidad en un proceso.

Narsh (2000) destaca “entre las más novedosas tecnologías para realizar las mejoras están la reingeniería, Supply Chain Operations Reference (SCOR), producciones esbeltas o ajustadas (Lean Manufacturing), los diseños ortogonales de Taguchy, el sistema Six Sigma, la teoría de la Ruta de calidad y la Teoría de las Contracciones (TOC) ”.

La mejora sostenida o el mejoramiento continuo también requiere del enfoque preventivo para controlar los riesgos a que se someten los elementos que interactúan en el proceso/producto. El Análisis Modal de Fallo y Efectos (AMFE) de Carbone y Tippett (2004) sistematiza el estudio para identificar los puntos de fallos potenciales, despliega las acciones preventivas para combatir los riesgos y de forma permanente evalúa la eficacia de su cumplimiento, permitiendo el control para la mejora del desempeño del proceso.

La técnica del AMFE determina los elementos críticos que requieren acciones urgentes ya sean preventivas o correctivas, permite identificar e investigar las causas y efectos de posibles fallos en el producto o proceso a través de la gestión de riesgo.

Consiste en simular la realización de un proceso o utilización de un producto, examinando en cada etapa o actividad del mismo los posibles modos de fallo o riesgo que se pueden producir y las consecuencias de mayor o menor gravedad que de dicho fallo pueden derivarse. Esto confiere al AMFE una gran importancia en la etapa de planificación y es el punto de partida para iniciar los trabajos de control y mejora.

Se trata de valorar lo que puede estar mal o lo que más daño puede hacer con el objetivo de actuar sobre las causas que provocan los efectos más importantes. El AMFE no es más que una técnica estructurada para evidenciar los puntos débiles del proceso y obtener una ponderación de estos riesgos por medio de un equipo de trabajo.

Los pasos típicos para realizar el AMFE son:

1. Establecer el equipo.
2. Definir el servicio/sistema.
3. Describir las actividades o componentes que lo integran.
4. Listar modos de fallos potenciales de cada actividad.
5. Definir los efectos de los modos de fallo.
6. Describir las causas que podrían originar dichos fallos.
7. Listar controles que permitan detectar cada modo de fallo.
8. Calcular prioridades (importancia de cada riesgo).
9. Implantar acciones de mejora.

La herramienta promueve el pensamiento sistemático, al cuestionar de manera permanente los siguientes aspectos:

- ¿Qué puede ir mal con el producto o proceso en cuestión? (modos de fallo= riesgos).
- ¿Qué probabilidad y consecuencias acarrea lo que puede ir mal?
- ¿Cuál es la posibilidad de detectarlo?
- ¿Qué hay que hacer para evitar los fallos? (mediante el análisis de causas, corrección y acciones correctivas).

Por tanto los parámetros para la evaluación de los riesgos o fallos del proceso son:

- Gravedad: Se cuantifica el riesgo asociado a la causa por el impacto o nivel de afectación a la calidad y funcionabilidad del producto.
- Ocurrencia: Es la probabilidad de aparición del riesgo, se asocia a la posibilidad de que ocurra el problema.
- Detección: Es la capacidad para detectar el problema a tiempo y poder prevenirlo, siendo algo muy grave y muy frecuente, es otra variable que nos puede ayudar a prevenir el fallo.

La evaluación de dichos parámetros y la puntuación a asignar en el AMFE teniendo en cuenta lo establecido por Carbone y Tippet (2004) se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Diseño de parámetros a evaluar en el AMFE. Fuente: Elaboración propia.

Gravedad		Probabilidad		Nivel de detección	
A mayor gravedad del efecto del fallo mayor puntuación		A mayor probabilidad de ocurrencia de la causa mayor puntuación		A menor capacidad de detección de la causa del fallo mayor puntuación	
Efecto del evento y descripción	Valor	Ocurrencia de la causa	Valor	Capacidad de detección	Valor
Evento muy grave: Originan	10-8	Seguro: Alta	10-8	Nula: No se	10

Gravedad		Probabilidad		Nivel de detección	
riesgos para la seguridad de los trabajadores y la ejecución éxitos de los resultados planificados, se incumple la legislación existente		probabilidad de ocurrencia		aplican controles de detección	
Evento grave: Provoca repeticiones de actividades que repercuten en el cumplimiento del cronograma de trabajo y los costos	7-5	Probable: Moderada probabilidad de ocurrencia, se asocia a la ocurrencias anteriores pero en pocas proporciones	7-5	Baja efectividad: Baja fiabilidad de los controles, existen algunos pero no son efectivos	7-9
Evento moderado: El fallo provoca bajas consecuencias y repeticiones de operaciones	4-2	Posible: Ocasionalmente podría producirse	4-2	Moderada efectividad: Existen controles en todos los puntos pero no se aplican correctamente	4-6
Evento leve: El fallo es casi indetectable	1	Improbable: Remota probabilidad de ocurrencia	1	Alta efectividad: Existen controles y se aplican efectivamente	1-3

Al realizar el producto de la probabilidad de ocurrencia de las causas del fallo con la gravedad del efecto o impacto y la capacidad de detección del fallo, se obtiene el Índice de Prioridad del Riesgo (NPR).

$$NPR = P_{oc} * G_{imp} * C_{det}$$

Ec. 1.1

donde: P_{oc} es la probabilidad de ocurrencia de las causas del fallo,

G_{imp} la gravedad del efecto o impacto y

C_{det} la capacidad de detección de la ocurrencia del fallo

El NPR calculado por cada modo de fallo y ordenamiento según los valores resultantes ofrece la información necesaria para planificar las estrategias de respuesta que permiten disminuir la gravedad de los riesgos, la probabilidad de ocurrencia y aumentar la capacidad de detección.

Posteriormente se programan determinadas acciones de seguimiento por parte del SGC y una vez aplicados se realiza el recalcu del NPR a fin de evaluar su efectividad y comprobar la disminución de los valores que fueron encontrados críticos.

La gestión de riesgos con el AMFE permite al equipo de asociados de un PCT beneficios tales como; la reducción del tiempo de planificación de un plan de contingencia, el establecimiento previo de medidas necesarias según la clasificación de severidad de los riesgos evaluados en la etapa de diseño, crear un plan de respuesta mejorando cada evento estudiado y la confección del "Manual de Riesgos" asociados al proyecto, que puede ser utilizado en proyectos similares en el futuro, ampliando la documentación sobre la base de las lecciones aprendidas.

Las acciones de perfeccionamiento y mejora se pueden establecer de forma independiente al AMFE, a través del Plan de Control de Calidad (PCQ) especificando los puntos de control, variables y acciones de control de calidad que se aplican al proceso y que responden a eliminar o mitigar los riesgos evaluados.

El uso del PCQ totalmente es compatible con el análisis aportado por el AMFE el cual permite fijar el nivel de riesgo a partir del cual introducir controles o modificar elementos de proceso que lo reduzcan propiciando la obtención de criterios necesarios para definir, planificar e implementar el control que garantice que el proceso sea confiable, funcional y capaz de adecuar los elementos de entrada para obtener los resultados planificados en las diferentes etapas de la investigación.

El PCQ propicia desde su concepción que el producto cumpla los requisitos y es la guía del control de la realización del proceso, asegurando la mejora y la calidad del producto de forma permanente.

1.10 Conclusiones del capítulo

El análisis realizado a las referencias bibliográficas relacionadas con la ciencia, sus antecedentes, expresiones y papel en el desarrollo económico-social del país y en lo referente a la calidad y los sistemas de gestión de la calidad permite concluir que:

1. El Sistema de Gestión de la Calidad es viable en los procesos de investigación científica al propiciar la planificación, organización, ejecución y control de los mismos para alcanzar la máxima utilización de las capacidades científicas y la obtención de resultados competentes que satisfagan las demandas del sector empresarial fundamentalmente.
2. Las tendencias de la gestión de la calidad consultadas en las bibliografías no presentan en

sus clasificaciones (de producción de bienes y de servicios) elementos referidos a los procesos de investigación científica, sólo se conciben como herramienta para la gestión del conocimiento y la innovación.

3. Las escuelas de la calidad en los servicios (nórdica y norteamericana) no permiten con sus métodos, indicadores y variables evaluar la gestión de la calidad de la investigación científica, no obstante se utilizan sus técnicas, principalmente la aplicación de encuestas para conocer los niveles de percepción de los clientes de la investigación científica y obtener retroalimentación sobre el uso de los productos científicos entregados.
4. Teniendo en cuenta que la mejora se puede conseguir reduciendo la complejidad y los puntos potenciales de fracaso y con sobre ellos definir puntos de control para proteger la calidad de procesos y productos, es el AMFE una técnica ideal para alcanzarla esta meta, al determinar los elementos críticos que requieren acciones urgentes ya sean preventivas o correctivas a través de la gestión de riesgo y posibilitar la generación de planes de control que planifiquen, organicen y ejecuten la respuesta adecuada.

CAPÍTULO II. Diagnóstico del proceso de gestión de proyectos científico técnicos del CESAM.VC

2.1 Introducción al capítulo

En este capítulo se declaran las generalidades del sistema de gestión de la calidad diseñado e implantado a partir del 2008 en el CESAM.VC y las actividades realizadas para su mantenimiento. El análisis detallado de los datos aportados reporta los procesos de mayores incumplimientos e ineficacia y su efecto en la realización del encargo social. Se destaca por su incidencia el proceso de gestión de PCT que, al ser diagnosticado, ofrece la información necesaria para conocer las causas que provocan su variabilidad.

2.2 Caracterización del Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara

El Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara en lo adelante (CESAM) es una institución científica de trascendencia social, cultural, de transmisión de valores, y de conocimiento en diferentes ramas del saber relacionadas con el cuidado del medio ambiente.

Pertenece al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), fue creado por dictamen de este mediante la Resolución N° 50 de fecha 30 de abril del 2001 y su objeto social consiste en desplegar la investigación científica en los campos de ordenamiento ambiental, uso sostenible de los recursos naturales, reducción de fuentes contaminantes, manejo integrado de zonas costeras, educación ambiental y estudios de ecosistemas naturales para su conservación y manejo. Ejecuta el mismo a través de la ejecución de proyectos y servicios científicos técnicos.

A partir del año 2008 se inicia en la aplicación del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) según el modelo de la NC-ISO 9001:2008. "Sistema de Gestión de la Calidad-Requisitos", el que exigió la adaptación de los principios de la referida norma a las exigencias de la gestión del conocimiento a través del proceso de investigación científica, elemento no habitual y clásico en su uso internacional.

El centro ha sido capaz a través del SGC de identificar y normalizar procesos con determinada intangibilidad, característica muy típica de las tecnologías "blandas", ha considerado a la fuerza de trabajo como elemento transformador desde la óptica de la gestión por procesos, distinguiéndolo por sus habilidades y capacidad intelectual para generar conocimientos que desentrañen los enigmas que generan los diferentes "paradigmas" y obtener descubrimientos relevantes y útiles a la sociedad.

La meta del SGC aplicado en el CESAM es aportar excelentes resultados científicos y de gran impacto en el territorio, teniendo en cuenta que al cumplir cabalmente los requisitos de la NC-ISO 9001:2008 durante el desempeño de los procesos relevantes se despliegan las actividades de

calidad equilibradamente y conscientemente, se aplican mejoras en el marco propuesto, se estimula la creatividad, la iniciativa, el sentido de responsabilidad y la competencia de los trabajadores involucrados en la investigación científica y todo ello permite establecer un clima de trabajo que posibilita la eliminación o prevención de las causas asignables de variabilidad (no intrínsecas al proceso).

Ambos elementos demandan de alto nivel de integración de la alta dirección con la gestión científica para poder aprovechar las capacidades de trabajo desarrolladas en las diferentes especialidades que establece el encargo social del centro y garantizar el éxito dentro del mercado científico y empresarial.

2.3 Generalidades del Sistema de Gestión de la Calidad del CESAM.VC

El modelo del Sistema de Gestión de la Calidad implementado cuenta con políticas, manuales, fichas, procedimientos y registros.

La política de gestión definida en el Manual de Calidad del CESAM (2008) establece las metas que permitirán alcanzar el posicionamiento que se desea y textualmente dice:

Ejecutar proyectos y servicios científico-técnicos con profesionalidad, alto aporte científico y utilidad demostrada en temas ambientales de amplio espectro. En correspondencia con ello la alta dirección se compromete a:

- *Implementar un sistema de gestión que considera la Calidad, basado en los requisitos de la norma NC-ISO 9001:2008.*
- *Cumplir los requisitos legales aplicables y otros suscritos, satisfaciendo las expectativas de sus clientes y otras partes interesadas.*
- *Mejorar continuamente el sistema de gestión.*

Los procesos y actividades que identifican al SGC son:

1. Gestión de la Dirección (GD) con las actividades de planificación, documentación, análisis y mejora.
2. Gestión de Servicios Científico Técnicos (GSCT): asesorías, consultorías, líneas bases ambientales, ordenamientos y estudios de manejo integral de ecosistemas, monitoreos de variables ambientales y diseño de productos informáticos y audiovisuales.
3. Gestión de Proyectos Científico Técnicos (GPCT): proyectos de innovación, investigación aplicada, investigación básica y de formación de recursos humanos.
4. Gestión de Recursos Humanos (GRH): gestión de competencias, de formación y superación.

5. Gestión de la Logística (GL): compras y proveedores, mantenimiento general, transporte y portadores energéticos.
6. Gestión económica (GE): gestión económica, contable y financiera y reportes estadísticos.
7. Comunicación (C): contratación, comunicación con las partes y quejas.
8. Seguimiento y medición (SM): auditorías internas, revisión por la dirección, retroalimentación, gestión de no conformidades y producto no conforme.

El diseño del SGC se direccionó a desarrollar los siguientes objetivos:

- Contar con una dirección involucrada capaz de alinear el SGC a su gestión habitual.
- Gestionar la satisfacción del cliente interno y externo.
- Gestionar eficazmente los procesos definidos.
- Permitir una normalización flexible y austera que garantice el conocimiento de los procesos y sus actividades y la acción preventiva como respuesta a los riesgos.
- Mantener canales de comunicación bien definidos.
- Involucrar a los trabajadores en la toma de decisiones.

Una vez implementado el SGC se programan acciones para medir el desempeño de la organización y determinar el cumplimiento de los objetivos trazados. Estas acciones abarcan diversas dimensiones, mediciones financieras, de desempeño de los procesos, control de procesos, mediciones a partes externas, evaluación a terceras parte que prestan servicios, y evaluación de la satisfacción de los clientes internos y externos.

La información obtenida de dichas mediciones y evaluaciones se considera un elemento de entrada importante para establecer las pautas de la mejora continua del sistema de gestión de la calidad. Bien conocida es la frase de Deming “que para mejorar primero se debe medir”.

2.4 Seguimiento y medición del SGC del CESAM.VC

Según la NC-ISO 9001: 2008 “la organización debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para:

- a) demostrar la conformidad con los requisitos del producto,
- b) asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad,
- c) mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de la calidad”.

Los métodos y técnicas de seguimiento y medición aplicados garantizaron la información necesaria sobre la comprensión y el cumplimiento de los requisitos del SGC y permitieron diagnosticar y evaluar el desempeño de procesos identificados, las causas de las variabilidades, el estado del control del proceso y las acciones de mejora.

2.4.1 Determinación del grado de madurez del SGC

La NC-ISO 9004:2009 plantea que “para lograr el éxito sostenido en un entorno siempre cambiante e incierto, es necesario que la organización realice el seguimiento, mida, analice y revise de manera regular el desempeño”.

Se propone la autoevaluación de la NC ISO 9004:2009 para conocer el grado de madurez alcanzado por la organización con la aplicación del SGC, chequeando exhaustivamente elementos claves en su funcionamiento y que permiten develar fortalezas y debilidades.

La información para determinar los niveles de madurez establecidos (cinco) por elementos claves se obtuvo realizando consultas a los documentos rectores, entrevistando a los jefes de procesos, evaluando las tendencias resultantes de los análisis realizados al comportamiento de los procesos, evaluando el cumplimiento de las metas y objetivos, las mejoras introducidas y sus impactos en el desempeño de la organización.

Sobre la base de la evaluación final de las situaciones planteadas en el Anexo 2 se designan dos puntuaciones en cada uno de los niveles del 1 al 4, (parcial y total) y una puntuación única en el nivel 5 teniendo en cuenta que es la expresión de las mejores prácticas.

La puntuación parcial se otorga en caso que no alcance el nivel referido en la norma (Anexo 2) y la total o máxima cuando cumpla con todos los elementos del mismo.

Se procede marcando la casilla con el nivel parcial o total, se suman y multiplican por su valor, posteriormente se suman los valores obtenidos en las filas y calcula la media aritmética para llegar el valor de madurez a evaluar según corresponda.

Se utilizó para designar cada nivel los criterios planteados en la UNE 66177:2005, referidos por Fernández R., Y. (2008) y su determinación establece el escenario en que se encuentra la organización y que sirve de criterio básico para determinar las estrategias a seguir, utilizan las siguientes denominaciones:

Nivel 1: Sin aproximación formal

Nivel 2: Aproximación reactiva

Nivel 3: Aproximación del sistema formal estable

Nivel 4: Énfasis en la mejora continua

Nivel 5: Desempeño de mejor en su clase

La autoevaluación, en este caso, se realizó a los elementos claves que determinan la correlación de los elementos claves y sus niveles de maduración a través de los elementos de la Tabla 3 para obtener un criterio general del nivel de madurez del SGC en la organización.

Tabla 3. Autoevaluación de la correlación entre los elementos claves y los niveles de madurez
Fuente: Elaboración propia.

No.	Elemento clave	Nivel de madurez								
		Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5				
1	¿Cuál es el centro de interés de la dirección? (Gestión)		X							
2	¿Cuál es el enfoque del liderazgo? (Gestión)		X							
3	¿Cómo se decide qué es importante? (Estrategia y política)				X					
4	¿Qué se necesita para obtener resultados? (Recursos)		X							
5	¿Cómo se organizan las actividades? (Procesos)				X					
6	¿Cómo se logran los resultados? (Seguimiento y medición)			X						
7	¿Cómo se realiza el seguimiento de los resultados? (Seguimiento y medición)		X							
8	¿Cómo se deciden las prioridades de mejora? (Mejora, innovación y aprendizaje)		X							
9	¿Cómo tiene lugar el aprendizaje? (Mejora, innovación y aprendizaje)		X							
Puntuación a otorgar		0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5
Sumatoria de elementos marcados por columnas		0	6	1.5	4	0	0	0	0	0

El cálculo del nivel de madurez es el resultado de dividir por los 5 niveles la sumatoria del total de los puntos alcanzado en cada nivel: $11.5/ 5= 2.3$

Se ubica en *el nivel 3* el que según los parámetros establecidos de madurez de la NC-ISO 9004:2009 declara: que no existe un equilibrio entre los diversos intereses de todas las partes involucradas, no se desarrolla la mejora continua como filosofía para llegar a ser los mejores de su

tipo, el lenguaje no es proactivo y es poco orientado al aprendizaje permanente, no es totalitaria la participación de los trabajadores en la toma de decisiones, la gestión de los recursos a pesar de ser planificada no satisface a todas las partes involucradas.

Las actividades en la mayoría de los casos se evalúan por funciones, no permitiendo evaluar en tiempo real los procesos y sus indicadores establecidos, de forma tal que al solucionar las causas que los afectan no es posible desarrollar la creatividad, la innovación y mejora de los mismos.

Estas carencias constituyen debilidades y en ellas está el origen de las acciones a introducir que fortalezcan su gestión para alcanzar la definitiva implementación del sistema y lograr la solidez en su desempeño.

2.4.2 Evaluación de resultados de auditorías internas al SGC

La auditoría interna “es la herramienta eficaz para identificar problemas, riesgos y no conformidades, así como para realizar el seguimiento del progreso del cierre de las no conformidades” (ONN, 2009).

Las auditorías internas realizadas en el período objeto de estudio generaron hallazgos que fueron gestionados según el procedimiento general del SGC (CESAM, 2008) denominado PG-03. No conformidades, acciones correctivas, preventivas y mejoras establecidas con el objetivo de:

Accionar las no conformidades que se detecten durante el desempeño de los procesos y asegurar la realización de correcciones y la toma de acciones correctivas, preventivas y/o de mejora que eliminen las causas de los incumplimientos de las disposiciones del sistema de gestión y faciliten la mejora continua.

Las no conformidades constituyen el incumplimiento expreso de requisitos establecidos por el SGC y que afectan significativamente su funcionamiento. Se clasifican en reales y potenciales, las reales representan un verdadero incumplimiento y las potenciales el riesgo futuro de ocurrencia y se conocen como oportunidades de mejora, en el presente trabajo se valoran según esta clasificación.

Desde el 2008 hasta el 2012 se ejecutaron cinco auditorías internas que reportaron 84 no conformidades y que de manera resumida y según el orden de declaración sintetizadamente se expresan a continuación:

- Estructura organizativa no direccionada a la gestión por procesos.
- Deficiencias en el cumplimiento de la documentación del SGC.
- Evidente falta de responsabilidad por parte de los miembros del Consejo de Dirección al no facilitar su capacitación en las normas de la familia NC ISO 9001.
- No se ejecutan las actividades de calibración y verificación de equipos para la medición.

- No registro y actualización del currículo-vitae como principal evidencia de las competencias.
- Deficiencias en la gestión de competencias que provoca la falta de correspondencia entre competencias, formación y evaluación del desempeño.
- Inadecuado procedimiento para evaluar el desempeño de los trabajadores.
- No se considera el Consejo Científico Asesor como órgano validador de métodos y los resultados científicos de cualquier índole.
- Deficiencias en el trabajo indicado por la norma con los proveedores y la organización del plan de recursos.
- Se entregan resultados de SCT al cliente sin realizar la validación requerida.
- El proceso de contratación es sumamente rígido y no asumir las exigencias del SGC.
- No existen evidencias de la toma de datos primarios en los trabajos de campos.
- Incongruencias en informes del jefe de proyectos y certificaciones del Consejo Científico.
- En los diseños de proyectos y servicios no se señalan la contratación de servicios a terceros y los equipos para medir necesarios.
- No se realizan actividades de post entrega sobre los resultados científicos entregados.
- No existe soporte para registrar las solicitudes de requisitos de los clientes.
- Carencia de instrucciones y/o procedimientos para describir los métodos de ejecución de los diferentes SCT.
- La Lista Maestra del SGC no se actualiza de forma permanente.
- No se establece el registro y seguimiento de las recomendaciones del Comité Evaluador en las diferentes etapas de seguimiento de los PCT.
- No se protegen según lo dispuesto por la legislación los resultados científicos obtenidos.

El resultado de la gestión de las no conformidades generadas por cada auditoría se resume en la Tabla 4 y expresa en la Figura 3.

Tabla 4. No conformidades del período 2008-2012. Fuente: Elaboración propia.

Auditorías ejecutadas	No conformidades declaradas
1	16
2	4
3	25
4	6
5	33
Total	84

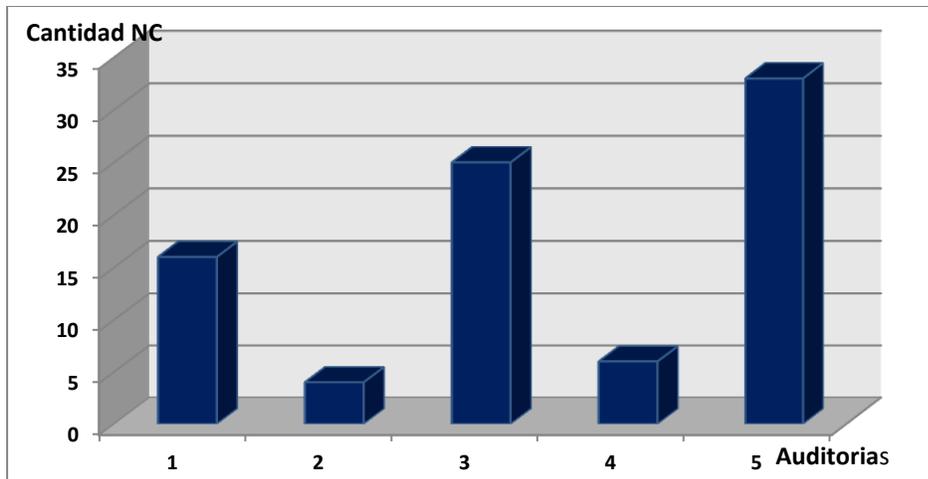


Figura 3. No conformidades del período 2008-2012. Fuente: Elaboración propia.

Existe tendencia al aumento de las no conformidades en el tiempo como también a un bajo nivel de solución, elemento que requiere el análisis detallado de las causas, dada su afectación al control del proceso.

Para realizar el análisis se evalúan las no conformidades (reales y potenciales) por los procesos del SGC; gestión de la Dirección (GD), gestión de los Servicios Científico Técnico (GSCT), gestión de los Proyectos Científico Técnico (GPCT), gestión de Recursos Humanos (GRH), gestión Económica (GE) y gestión de la Logística (GL). Se comportan según se expresa en la Tabla 5.

Tabla 5. No conformidades (reales) por procesos. Fuente: Elaboración propia.

Requisitos	No conformidades reales por procesos						Total
	GD	GSCT	GPCT	GL	GRH	GE	
4-Sistema de Gestión de la Calidad	6	0	4	0	2	0	12
5-Responsabilidad de la Dirección	3	0	0	2	0	0	5
6- Gestión de los recursos	0	0	0	0	6	0	6
7-Realización del producto	1	3	7	5	0	0	16
8-Medición análisis y mejora	5	1	3	0	0	0	9
SGC implementado CESAM	5	0	1	2	1	0	9
Total	20	4	15	9	9	0	57

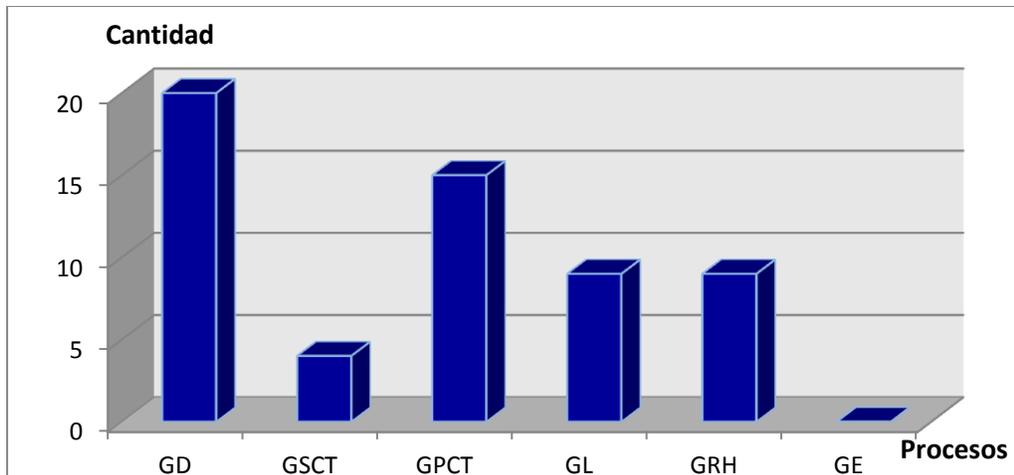


Figura 4. No conformidades (reales) declaradas por procesos. Fuente: Elaboración propia.

Existe mayor incidencia por el incumplimiento de requisitos en los procesos de gestión de la Dirección y de gestión de PCT, en el primero se establecen las líneas estratégicas y científicas del centro, las actividades de planificación, control y prevención fundamentalmente, en el segundo se despliegan las tareas fundamentales del objeto social aprobado a través del diseño y desarrollo de PCT. Ambos acumulan 35 no conformidades, que representa el 61 % del total en 4 años de implementación del SGC. En la Tabla 6 se enumeran las no conformidades potenciales u oportunidades de mejora.

Tabla 6. Oportunidades de mejora declaradas. Fuente: Elaboración propia.

Requisitos	Oportunidades de mejora por procesos						Total
	GD	GSCT	GPCT	GL	GRH	GE	
4-Sistema de Gestión de la Calidad	4	0	0	0	3	0	7
5-Responsabilidad de la Dirección	3	0	0	0	0	0	3
6- Gestión de los recursos	1	0	0	0	0	0	1
7-Realización del producto	-	2	5	1	1	0	9
8-Medición análisis y mejora	1	0	2	0	0	0	3
SGC implementado CESAM	1	1	1	0	1	0	4
Total	10	3	8	1	5	0	27

Con idéntico comportamiento al anterior, la gestión de la Dirección y de PCT son los procesos de mayores incidencias. Éstas oportunidades proponen revisar los procesos, mejorar el parque de equipos informáticos, buscar formas de capacitación al Consejo de Dirección en el puesto de trabajo sobre las normas de la familia NC-ISO 9000, perfeccionar la gestión documental, buscar dinámicos mecanismos de retroalimentación desde la concepción del resultado científico,

determinar un soporte para la entrega de resultados, mejorar contenido de las encuestas, elevar el rigor de los indicadores cuando los procesos sean eficientes y mejorar las formas de contratación de PCT.

A continuación en la Tabla 7 se relacionan las no conformidades declaradas por requisitos de la NC ISO 9001:2008.

Tabla 7. Resultados de las auditorías de calidad según requisitos. Fuente: Elaboración propia.

Requisitos SGC	No conformidades reales	No conformidades potenciales	Total
4-Sistema de Gestión de la Calidad	12	7	19
5-Responsabilidad de la Dirección	5	3	8
6- Gestión de los recursos	6	1	7
7-Realización del producto	16	9	25
8-Medición análisis y mejora	9	3	12
SGC implementado CESAM	9	4	13
Total	57	27	84

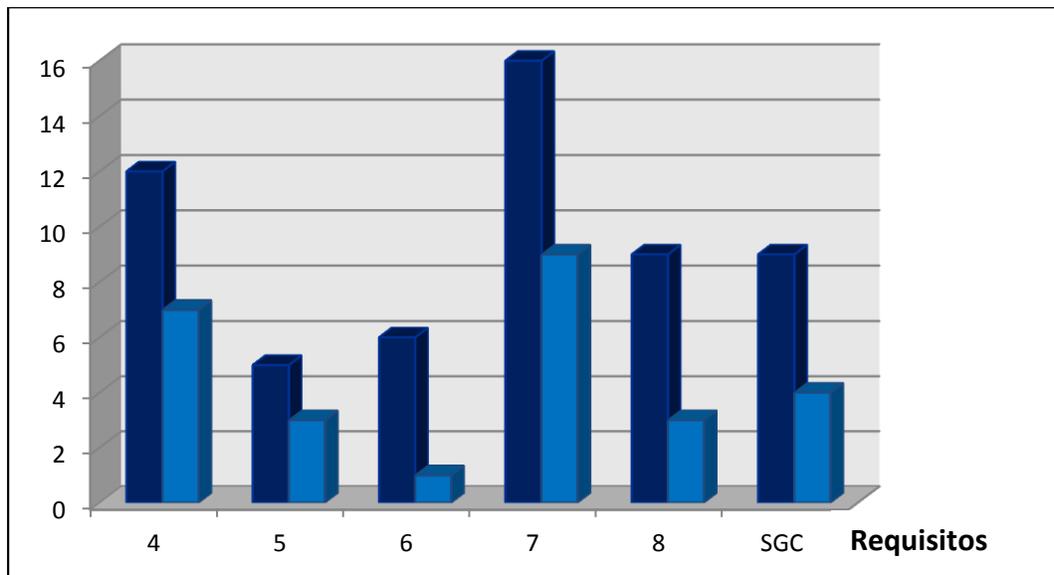


Figura 5. Resultados según requisitos de la NC-ISO 9001:2008. Fuente: Elaboración propia.

Se identifica el requisito de la realización del producto como el de mayor incidencia. Evidentemente se gestionan los procesos claves, PCT y SCT incumpléndose actividades y procedimientos establecidos por el modelo escogido en el SGC según la NC ISO 9001:2008.

Los datos aportados permiten concluir:

1. Existe tendencia al incremento de las no conformidades en el tiempo, infiriéndose que la variabilidad del proceso es producida fundamentalmente por causas asignables.
2. La declaración de no conformidades potenciales permiten evidenciar el interés de realización de mejoras al SGC y al desempeño de los procesos.
3. Los procesos de gestión de la Dirección y de PCT son los que más incumplimientos acumulan.
4. El requisito de realización del producto del modelo de la NC-ISO 9001:2008 es el que acumula mayores incumplimientos.
5. Se hace necesario evaluar el proceso de gestión de PCT por su condición de proceso clave para la realización del producto, ambos elementos con comportamientos negativos en la evaluación de las no conformidades declaradas.

Estas conclusiones fundamentan la tesis de la situación problemática de la presente investigación para evaluar el proceso de Gestión de PCT por su incidencia la misión fundamental del centro y en el desarrollo científico del país.

2.5 Diagnóstico del proceso de gestión de Proyectos Científico Técnicos

Dada la importancia en el cumplimiento de las metas del CESAM y del SGC y los resultados obtenidos en el análisis de las no conformidades y la incidencia en estos de la gestión de PCT, se diagnostica el proceso para determinar los elementos que están incidiendo y trazar pautas en cuanto a su control, lo cual decidirá directamente sobre la eficacia de la labor del centro.

Se revisaron los indicadores relacionados con los resultados de los PCT, los resultados de las auditorías realizadas, el desempeño ante los clientes y la calidad de la legislación a cumplir con relación al enfoque de cliente.

La legislación aplicable al proceso de gestión de Proyectos Científico Técnicos (PCT) referida en el acápite 1.6.4 abarca un gran diapasón de actividades e intereses y a pesar de sus limitantes permitió definir el procedimiento PE-02. Gestión de PCT (Anexo 3) en la etapa de diseño del sistema. En el procedimiento se aportan los diagramas de flujo con las diferentes variantes de financiamiento de los proyectos; de alcance (internacional, nacional y territorial) las cuales se mantienen independientemente del tipo de investigación que se desarrolle (desarrollo, investigación y desarrollo e innovación). Esta es referencia básica para realizar el diagnóstico.

Durante la investigación se captó y registró toda la histografía de los proyectos científico técnicos, su análisis aportó varios elementos y criterios sobre el proceso y se evaluó la satisfacción de los

clientes como contrapartida para comprobar la eficacia de los resultados y del propio proceso de investigación científica.

2.5.1 Histograma de datos de los Proyectos Científico Técnicos

La histograma de PCT del CESAM (Camacho Jiménez y Daly Hernández, 2012) durante 12 años de trabajo con la gestión de PCT, reporta los siguientes resultados:

- 41 proyectos.
- 207 salidas de proyectos, con índice de 5 salidas/PCT.
- 1 resultado introducido, para un 2 % de eficiencia de aplicación de resultados por PCT.
- 18 clientes para 2 PCT/ cliente.
- 14 investigadores formados en la dirección de proyectos, resultando 3 investigadores/PCT.

Estos datos permiten evaluar el comportamiento del proceso teniendo en cuenta:

- La cantidad de PCT por años,
- Los tipos de investigación según Programas de ciencia y,
- La cantidad de proyectos por Organismos de Administración Central del Estado (clientes).

El resultado de la recopilación de datos referentes a cantidad de PCT generados por años se muestra en la Tabla 8 y la Figura 6.

Tabla 8. Cantidad de PCT contratados por años. Fuente: Elaboración propia.

Años	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Total
Cantidad de PCT	4	2	2	4	2	2	4	5	2	4	6	2	39

No existe una clara tendencia a la estabilización en la generación de proyectos por parte de los científicos y demás especialistas del CESAM infiriéndose que no está consolidado el proceso y que no existe dominio de los documentos guías del SGC que proporcionan esas competencias, al incumplirse con requisitos para la aprobación de los PCT o inclusión en los presupuestos económicos. En la Figura 6 los momentos donde las curvas son descendentes coinciden con la conclusión paulatina de proyectos en ejecución y la preparación para iniciar otros, dado que la propia carga de trabajo no les permite solapar la ejecución PCT con la preparación de nuevos PCT, es coincidente la gestión de PCT por un reducido grupo de especialistas (6) y no del ciento por ciento de los investigadores.

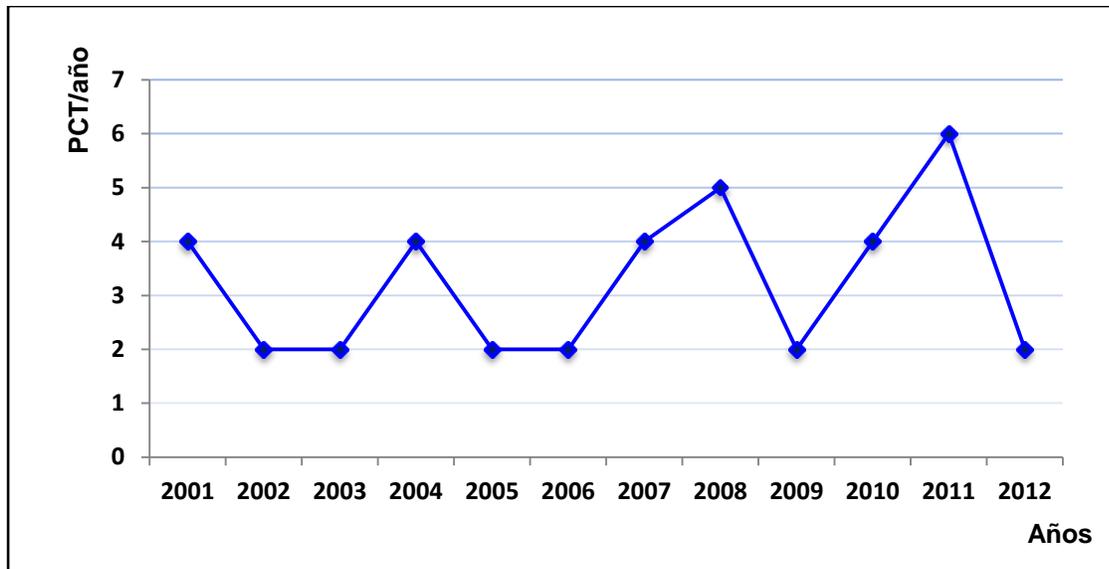


Figura 6. Cantidad de PCT contratados en el período 2001-2012. Fuente: Elaboración propia.

Al analizar los tipos de PCT gestionados por Programas lanzados del período 2001 hasta la fecha sobresalen los de Medio Ambiente y Ciencias Sociales. En la Tabla 9 se detallan 28 proyectos, 15 de Medio Ambiente y 13 Ciencias Sociales, para un 68 % del total, entre ellos un 88 % son de investigaciones aplicadas y de desarrollo (I+D) que no llegan a introducir elementos productivos decisivos para el desarrollo y tampoco satisfacer las demandas de investigación del sector productivo. Sólo un 12 % corresponden a proyectos de innovación (I+D+i) y de ellos 2 repercuten en programas decisivos para elevar el nivel de vida con productos de alto valor agregado en la Salud Pública y la Alimentación.

Se infiere que los esfuerzos investigativos del centro a través del proceso de gestión de PCT no responden en su mayoría al objetivo de introducir los avances de la ciencia en el desarrollo socioeconómico del país (Figura 7).

Tabla 9. Cantidad de PCT por tipo y programa (2001-2012). Fuente: Elaboración propia.

Programas científicos	Tipo de investigación		Total
	I+D	I+D+i	
Medio ambiente	13	1	14
Tecnologías de la información	-	2	2
Salud pública	-	1	1
Alimentación	1	1	2
Ciencias sociales	13	-	13

Programas científicos	Tipo de investigación		Total
	I+D	I+D+i	
Defensa	1	-	1
No asociados	6	-	6
Total	34	5	39

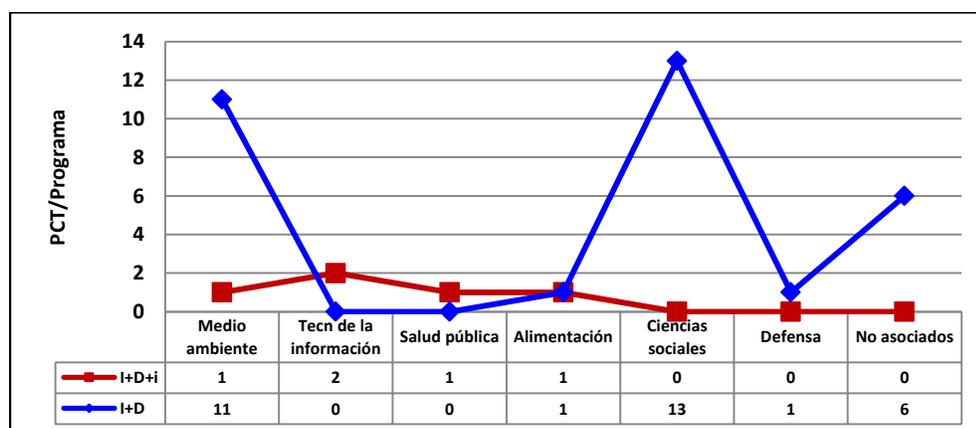


Figura 7. Generación de PCT por tipos y Programas. Fuente: Elaboración propia.

El análisis anterior se confirma al evaluar los clientes de los PCT con más cantidad gestionadas donde sólo resalta coincidencia con los intereses de los Programas el Minag (Tabla 10).

Tabla 10. Tipos de PCT por clientes (OACE). Fuente: Elaboración propia.

Organismos/clientes	Total PCT	%	De ellos:	
			I+D	I+D+i
Min. Cultura	10	26,0	10	-
Min. CITMA	8	20,5	8	-
Min. Agricultura	8	20,5	7	1
Poder Popular	7	18,1	5	2
Min. Salud pública	1	2,4	-	1
Min. FAR	1	2,4	1	-
Min. Construcción	1	2,4	1	-
Min Pesca	2	5,1	2	-
UJC	1	2,4	-	1
Total	39	100	34	5

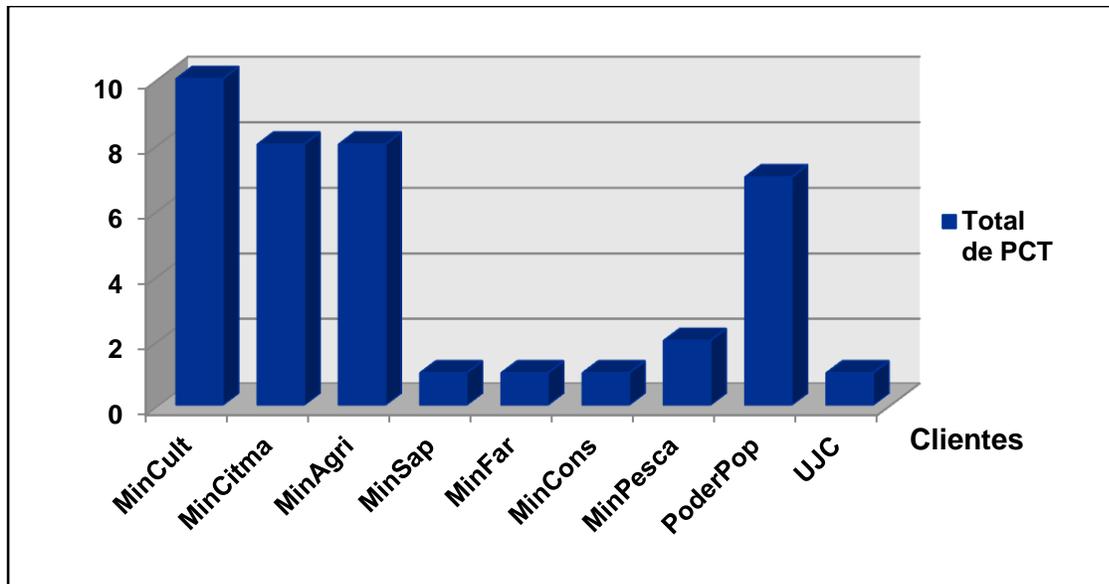


Figura 8. Total de proyectos por OACE. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 8 se destacan como mayores clientes el MINCULT, MCITMA y MINAG con un 67% (26) del total de proyectos ejecutados y de estos OACE sólo 1 es de I+D+i que representa el 4 % de estos.

Se resume este acápite planteando que no existe una clara tendencia al incremento de la generación de PCT a pesar de los elevados estándares de conocimiento de los investigadores, los proyectos que se han desarrollado abordan las problemáticas del medio ambiente y las ciencias sociales en los sectores de la Agricultura, la Cultura y el Poder Popular, distantes en la solución de los problemas de gran impacto y urgencia del país.

2.5.2 Evaluación de las no conformidades del proceso de gestión de PCT

Una vez aceptadas y registradas las no conformidades y productos no conformes el jefe de proceso las analiza y decide si es posible y/o necesaria la realización de correcciones que puedan eliminar momentáneamente el problema realizando algún reproceso, ajuste, enmienda o repetición de actividades.

Independientemente de la corrección adoptada, se realiza un estudio para determinar la causa que ha provocado la no conformidad y el producto no conforme y evalúa los riesgos reales o potenciales que afectan la calidad del producto y el buen desempeño del proceso.

En el Anexo 4 se relacionan las no conformidades declaradas reales y potenciales del proceso de PCT definiendo el requisito de la norma que lo justifica las que se enumeran en la Tabla 11.

Tabla 11. Hallazgos de auditorías internas al proceso de gestión de PCT.

Fuente: Elaboración Propia.

Requisitos	No Conformidades	Oportunidades de Mejora	Total
4	4	0	4
5	0	0	0
6	0	0	0
7	7	5	12
8	3	2	5
SGC	1	1	2
Total	15	8	23

Para su mejor análisis se describen las 15 no conformidades que demandaron acciones correctivas y preventivas.

1. Son ambiguos los canales y métodos de declaración de necesidades y expectativas del cliente de las investigaciones científicas para diseñar el producto científico a generar y sus formas de uso posterior.
2. La evaluación del proceso de gestión de PCT sólo se centra en los resultados parciales y finales obtenidos y no incorpora a este el control de las actividades desarrolladas para obtenerlos.
3. Es insuficiente la implicación de la alta dirección en la implantación y uso de las herramientas diseñadas para gestionar el proceso de PCT bajo los basamentos planteados en el SGC.
4. No se protegen resultados científicos y no declaración de las condiciones de uso para su introducción.
5. Deficiente gestión de los recursos financieros necesarios dado el burocratismo que genera el trabajo con la doble moneda de los PCT internacionales.
6. Se elaboran contratos bajo proformas establecidas que no se ajustan a la naturaleza y complejidad del proyecto y sin posibilidades de negociación con los clientes en caso de ajustes durante la ejecución del trabajo.
7. Ineficientes formas de interrelación con el cliente al concluir el diseño del producto solicitado, durante la investigación y entrega del producto científico.
8. El CCA no tiene en cuenta la oponencia del cliente en las evaluaciones de los resultados, solo una carta del cliente formal que gestiona y propone en muchos casos el propio investigador.
9. No está declarados y validados la totalidad de los métodos de investigación.
10. Existen deficiencias en la planificación de los recursos materiales demandados.

11. No se inserta responsablemente el Consejo Científico Asesor (CCA) como órgano validador y evaluador del proceso de realización del producto sobre la base de los requisitos del SGC y la NC- ISO 9001: 2008.
12. El procedimiento de gestión de PCT (PE-02) tiene deficiencias en su concepción, está carente de elementos determinantes para la contratación, la descripción detallada del ciclo de vida del producto científico, las condiciones de interacción con el cliente, de requisitos de seguridad, de confiabilidad y protección legal de los resultados y las formas más eficaces de evaluación de los proyectos (ex post).
13. Ineficiente gestión de aseguramiento metrológico, falta de control y aptitud de equipos de medición.
14. La legislación y reglamentaciones del CITMA no propician integradamente la interacción con el cliente desde el punto de vista económico y social como base de las demandas y prioridades. Falta de disponibilidad proveedores en el territorio que no garantizan las demandas de recursos presupuestadas en los proyectos, específicamente en viáticos y combustibles.
15. Los científicos no tienen competencias para identificar, conocer y desentrañar las verdaderas necesidades de los clientes que les permita diseñar productos científicos según sus demandas.

A través del método de expertos se definen las no conformidades que afectan decididamente la realización de los PCT y por ende la obtención de resultados capaces de satisfacer las demandas y expectativas de clientes por su utilidad científica y práctica.

Se calcula el número de expertos a considerar en el grupo de trabajo por la siguiente fórmula:

$$n = \frac{[p(1-p)k]}{i^2} \quad \text{Ec.2.1}$$

Donde $p=0.015$, $i=0.09$ y con 95% de fiabilidad $k=3.8411$

$$n = \frac{0.015(1-0.015)3.84116}{(0.09)^2} = 7 \text{ expertos}$$

Se evaluó la representatividad del número de expertos (n) con respecto a la población (N) de científicos competentes en la ejecución de PCT, en este caso $N= 34$, por la condición de que $n \geq 0.05(N)$, resultando 1.7, al ser el valor de n mayor que 1.7 se considera representativa la muestra escogida. Finalmente se seleccionaron los expertos a partir de la lista inicial de los posibles candidatos (N) y se procedió a evaluar el grado de conocimiento (K_a) de cada uno, ponderando cada uno en una escala de 1 a 10 puntos.

Tabla 12. Tabla de ponderaciones para determinar el K_{ci} . Fuente: Elaboración propia.

No	Expertos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	x	Factor	Kc _i
1	E-1							x				7	0,1	0,7
2	E-2									x		9		0,9
3	E-3								x			8		0,8
4	E-4										x	10		1,0
5	E-5										x	10		1,0
6	E-6					x						5		0,5
7	E-7							x				7		0,7

Se calculó del coeficiente de argumentación basada en el conocimiento de los siguientes elementos:

1. Conocimiento teórico del tema.
2. Habilidades en la generación de PCT.
3. Experiencias en ejecución de PCT.
4. Experiencias en evaluación de PCT.
5. Conocimiento de las demandas de clientes.
6. Conocimiento de formas de introducción de resultados.

Se determinó el nivel de competencia de cada uno de los expertos seleccionados utilizando los rangos del coeficiente de argumentación (K) siguientes:

- Alto (de 0.8 a1.0)
- Medio (de 0.5 a0.8)
- Bajo (de 0 a0.5)

Para el cálculo de la competencia de los expertos se utiliza la herramienta que aporta la Tabla 13.

Tabla 13. Tabla de evaluación de expertos y cálculo de competencia. Fuente: Elaboración propia.

Expertos	Σ alto	Σ medio	Σ bajo	Ka=Σ(amb)	Kc _i	Ka+Kc _i	Factor	K	Valoración
E-1	0,95	0,05	0	1	0,7	1,7	0,5	0,85	Alto
E-2	0,85	0,15	0	1	0,9	1,9		0,95	Alto
E-3	0,4	0,5	0	0,9	0,8	1,7		0,85	Alto
E-4	0,35	0,5	0,05	0,9	1,0	1,9		0,95	Alto
E-5	95	0,05	0	1	1,0	2,0		1,0	Alto
E-6	0,85	0,15	0	1	0,5	1,5		0,75	Medio
E-7	0,4	0,5	0	0,9	0,7	1,6		0,8	Alto

Teniendo en cuenta el valor de K se concluye que el grupo de expertos escogido posee altos niveles de competencia para determinar las no conformidades que afectan la realización del proceso de gestión de PCT como proceso principal en la realización de la investigación científica. Se determinó el Coeficiente de Kendall para evaluar la consistencia de los expertos con los datos procesados en la Tabla 14.

Tabla 14. Tabla de cálculo de datos para aplicar Kendall. Fuente: Elaboración propia.

	1	2	3	4	5	6	7	ΣR	m	ΣR/m	ΣR- ΣR/m	(ΣR- ΣR/m) ²	↓
1	9	10	9	9	11	10	11	69	15	4,600	6,6	43,56	8
2	14	12	14	14	10	13	12	89	15	5,933	26,6	707,56	1
3	10	9	10	11	9	9	10	68	15	4,533	5,6	31,36	10
4	8	11	9	8	8	9	13	66	15	4,400	3,6	12,96	12
5	12	11	11	10	12	11	12	79	15	5,267	16,6	275,56	3
6	10	7	8	9	9	9	8	60	15	4,000	-2,4	5,76	15
7	11	8	12	9	9	8	9	66	15	4,400	3,6	12,96	11
8	9	10	9	12	9	11	10	70	15	4,667	7,6	57,76	7
9	8	7	8	6	13	5	5	52	15	3,467	-10,4	108,16	6
10	13	6	13	10	7	9	8	66	15	4,400	3,6	12,96	13
11	5	11	5	9	6	5	6	47	15	3,133	-15,4	237,16	5
12	12	4	8	5	6	6	5	46	15	3,067	-16,4	268,96	4
13	6	6	10	13	6	10	5	56	15	3,733	-6,4	40,96	9
14	8	7	7	5	4	3	3	37	15	2,467	-25,4	645,16	2
15	6	13	12	7	8	10	9	65	15	4,333	2,6	6,76	14
(La significancia se otorga de mayor a menor)									Σ	62,400		2467,60	

Para M=15 y n=7 se determina k=3.84116 y S= 2309.19

a) Calcular de estadígrafo $W = S / [1/12k^2 (M^3 - M)]$ Ec.2.2

$K^2 = 14.754 \quad M^3 = 3375 \quad (M^3 - M) = 3360 \quad W = 2309.19 / [1/12(14.7) (3360)] = 0.5610$

b) Calcular $\Psi^2 = k(M-1)W = 3.84(15-1)0.5610 = 30.16$ Ec.2.3

c) Buscar $\Psi^2 (\alpha, m-1)$; $\alpha = 0.05$ y $M=15 \quad \Psi^2 (\alpha, m-1) = 24.99$

d) Comparar $\Psi^2 > \Psi^2 (\alpha, m-1) \quad 30.16 > 24.99$

e) Planteamiento de Hipótesis: $H_0 =$ Criterios no consistentes y $H_1 =$ Criterios consistente

f) Conclusión: Se rechaza H_0 y acepta H_1 .

Existen criterios suficientes para considerar que los criterios evaluados por los expertos son consistentes y estos nos permiten ordenan las no conformidades según su incidencia como a continuación se muestra:

1. La evaluación del proceso de gestión de PCT sólo se centra en los resultados parciales y finales obtenidos y no incorpora a este el control de las actividades desarrolladas para obtenerlos.
2. La legislación y reglamentaciones del CITMA no propician integradamente la interacción con el cliente desde el punto de vista económico y social como base de las demandas y prioridades. Falta de disponibilidad proveedores en el territorio que no garantizan las demandas de recursos presupuestadas en los proyectos, específicamente en viáticos y combustibles.
3. Deficiente gestión de los recursos financieros necesarios dado el burocratismo que genera el trabajo con la doble moneda de los PCT internacionales.
4. El procedimiento de gestión de PCT (PE-02) tiene deficiencias en su concepción, está carente de elementos determinantes para la contratación, la descripción detallada del ciclo de vida del producto científico, las condiciones de interacción con el cliente, de requisitos de seguridad, de confiabilidad y protección legal de los resultados y las formas más eficaces de evaluación de los proyectos (ex post).
5. No se inserta responsablemente el Consejo Científico Asesor (CCA) como órgano validador y evaluador del proceso de realización del producto sobre la base de los requisitos del SGC y la NC- ISO 9001: 2008.
6. No está declarados y validados la totalidad de los métodos de investigación.
7. El CCA no tiene en cuenta la oponencia del cliente en las evaluaciones de los resultados, solo una carta del cliente formal que gestiona y propone en muchos casos el propio investigador.
8. Son ambiguos los canales y métodos de declaración de necesidades y expectativas del cliente de las investigaciones científicas para diseñar el producto científico a generar y sus formas de uso posterior
9. Ineficiente gestión de aseguramiento metrológico, falta de control y aptitud de equipos de medición.
10. Es insuficiente la implicación de la alta dirección en la implantación y uso de las herramientas diseñadas para gestionar el proceso de PCT bajo los basamentos planteados en el SGC.
11. Ineficientes formas de interrelación con el cliente al concluir el diseño del producto solicitado, durante la investigación y entrega del producto científico.

12. No se protegen resultados científicos y no declaración de las condiciones de uso para su introducción.
13. Existen deficiencias en la planificación de los recursos materiales demandados.
14. Existen deficiencias en la planificación de los recursos materiales demandados.
15. Los científicos no tienen competencias para identificar, conocer y desentrañar las verdaderas necesidades de los clientes que les permita diseñar productos científicos según sus demandas.

2.5.3 Evaluación del enfoque de cliente

La evaluación del enfoque de cliente fue realizada mediante encuesta exploratoria aplicada al total del universo de clientes utilizados (18) en los 39 PCT desarrollados en el CESAM. Los clientes se refieren a continuación:

1. Dirección Provincial de Patrimonio de Villa Clara
2. Museo Provincial de Villa Clara
3. Oficina de Gestión de la Ciencia de Villa Clara
4. Asamblea Provincial del Poder Popular de Villa Clara
5. Asamblea Municipal de Sagua la Grande
6. Asamblea Municipal de Santo Domingo
7. Asamblea Municipal de Caibarién
8. Empresa Nacional para la Protección de la Flora y Fauna de Villa Clara
9. Empresa Pesquera Industrial de Caibarién (EPICAI)
10. LABIOFAM de Villa Clara
11. Sistema Municipal de Salud Pública de Sagua la Grande
12. Joven Club de Villa Clara
13. Delegación Provincial de la Agricultura de Villa Clara
14. Delegación Centro de Inmobiliaria ALMEST del MINFAR
15. Empresa Porcina de Villa Clara
16. Delegación Provincial Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos de Villa Clara
17. Centro de Información y Gestión del Conocimiento de Villa Clara
18. Empresa Municipal Agroforestal de Jibacoa del MINAG

La encuesta fue concebida para responder SI en caso de conformidad del cliente a los aspectos cuestionados y NO en caso de desconocimiento e inconformidad, las preguntas son las siguientes:

1. Conoce los PCT en los cuales ha participado como cliente.

2. La ejecución del PCT fue tramitado por la organización para solucionar sus demandas.
3. De ser afirmativo conoce los resultados obtenidos.
4. Se ha introducido algún resultado de los obtenidos en los PCT.
5. Ha contribuido al mejoramiento de su organización la introducción de los resultados científicos del proyecto o de los proyectos pactados.
6. Continúa interesado en resolver los problemas que demanda su entidad, utilizando la contratación del CESAM en la ejecución de los PCT.

Las respuestas a la encuesta se detallan en el Anexo 5 y se resumen en Tabla 15 y la Figura 9.

Tabla 15. Tabla de evaluación de conformidad de los clientes. Fuente: Elaboración propia.

Evaluación	Cantidad	%
Cientes conformes	6	33
Cientes inconformes	12	67
Total clientes	18	100

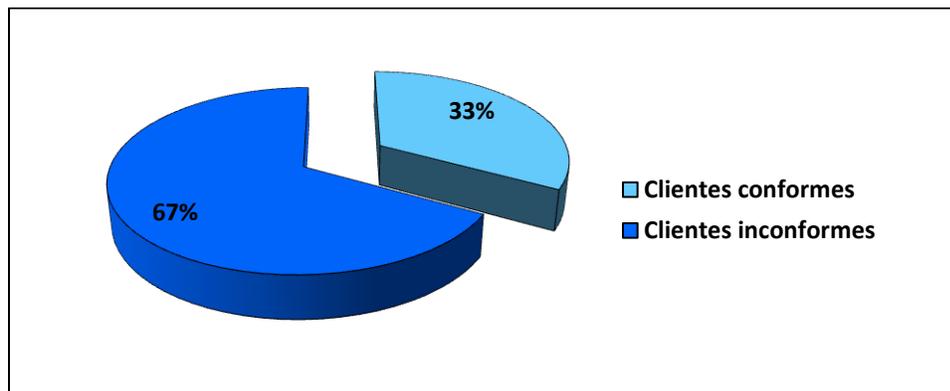


Figura 9. Resultado de la encuesta aplicada a clientes. Fuente: Elaboración propia.

El 33 % del total de los clientes identifican con claridad los proyectos que ha ejecutado el CESAM bajo su demanda, refieren los principales resultados evidenciando control sobre la actividad pactada y están interesados en resolver sus problemas científicos con los investigadores del centro, reconociendo la actividad de PCT como forma idónea para dicho propósito.

En ese grupo se destacan; Dirección Provincial de Patrimonio; Museo Provincial VC; Asamblea Provincial del Poder Popular; Asamblea Municipal de Caibarién; SMSP Sagua la Grande y Delegación Provincial del Minag.

La mayoría expresada en el 67 % expresa inconformidades dadas por:

1. La ejecución de proyectos científico no es solicitada por iniciativa de clientes para solucionar sus demandas, sino por intereses de los investigadores que encuentran espacio en los objetivos de los programas y estrategias para desarrollar sus intereses científicos.
2. No ha sido impactante la introducción de los resultados obtenidos en los PCT en las organizaciones encuestadas, a la vez clientes de los PCT dado que no responden a sus necesidades.
3. La introducción de los resultados científicos del proyecto o de los proyectos pactados no han contribuido al mejoramiento de la organización.

Estos resultados demuestran el insuficiente enfoque de cliente de la investigación científica del CESAM, esta situación ha sido favorecida por el distanciamiento de la ciencia con las necesidades inmediatas del sector empresarial y el favorable financiamiento de la investigación por parte del estado que ha propiciado hacer ciencia sin tener en cuenta este tipo de enfoque, situación pretende revertirse con la puesta en práctica de la Resolución No 44/2012, el autofinanciamiento de la investigación científica y el desarrollo de fondos en el sector empresarial para acometer PCT, debiendo acudir al mercado científico para contratar la aplicación de la ciencia a sus necesidades de innovación y desarrollo.

2.6 Conclusiones del capítulo

1. Los métodos y técnicas de seguimiento y medición aplicados garantizaron la información necesaria sobre la evaluación sobre la aplicación de los requisitos del SGC y permitieron diagnosticar el desempeño de los procesos y las causas de sus variaciones.
2. La evaluación resultante del nivel de madurez del SGC según la NC-ISO 9004:2009 evidenció que no existe un equilibrio entre los diversos intereses de todas las partes involucradas, no se desarrolla la mejora continua como filosofía, el lenguaje no es proactivo y es poco orientado al aprendizaje permanente, no es totalitaria la participación de los trabajadores en la toma de decisiones y la gestión de los recursos a pesar de ser planificada no satisface a todas las partes involucradas.
3. Las actividades se evalúan por funciones en la mayoría de los casos, lo que no permite evaluar en tiempo real los procesos, sus indicadores y las causas que los afectan
4. Existe tendencia al aumento de las no conformidades en el tiempo y es bajo su nivel de solución. Los mayores acumuladores de no conformidades son los procesos de gestión de la Dirección y de gestión de PCT y el requisito de realización del producto. Dada su condición de proceso clave para la realización del producto de la investigación científica y

su incidencia en el desarrollo y la innovación se decide evaluar el proceso de gestión de PCT.

5. Es bajo el nivel de aplicación de los resultados científicos (1 resultado introducido en 41 PCT) indicando el deficiente enfoque de clientes que existe en la organización.
6. Es reducido el grupo de trabajadores generadores de PCT (6) por lo que no es posible solapar su ejecución con el diseño, de forma tal que garanticen la estabilidad y el aumento paulatino del trabajo de la investigación científica bajo esa modalidad.
7. Los resultados de la gestión de PCT demuestran el insuficiente enfoque de cliente de la investigación científica del CESAM, favorecido por el distanciamiento de la ciencia con las necesidades inmediatas del sector empresarial y el financiamiento de la investigación por parte del estado, esta situación debe revertirse con la puesta en práctica de la Resolución No 44/2012.

CAPÍTULO III. Evaluación y propuesta de mejora del proceso de gestión de Proyectos Científico Técnicos

3.1 Introducción al capítulo

En 1993, al inaugurar el Centro de Biofísica Médica de Santiago de Cuba, Fidel Castro dijo:

La ciencia, y las producciones de la ciencia, deben ocupar algún día el primer lugar de la economía nacional. Partiendo de los escasos recursos.... en nuestro país, tenemos que desarrollar las producciones de la inteligencia, y ese es nuestro lugar en el mundo. No habrá otro. Todas estas que se derivan del esfuerzo que estamos haciendo en las investigaciones, y en los productos de las investigaciones, porque en eso podemos competir con japoneses, alemanes y todos, con quienes sean.

Ser competente en cualquier actividad requiere de altos niveles de desempeño, de gestión de la innovación y el conocimiento, el sector de la Ciencia tiene el reto de ser la vanguardia para convertirse en el motor impulsor del resto de los sectores y a la vez responder a sus demandas de desarrollo. Es imprescindible desarrollar y/o perfeccionar organizaciones científicas capaces de responder a dichas expectativas. Se tiene que combinar la investigación científica, el desarrollo de nuevos productos, la producción eficiente, y la gestión exportadora, penetrando mercados que están crecientemente protegidos por barreras regulatorias y de propiedad intelectual.

Es definitoria la política del país de perfeccionar los procesos científicos y las producciones generadas por la ciencia para convertirlas en importante reglón de la economía, propiciada por el accionar de los Lineamientos del Partido generados por el VI Congreso del PCC.

En ese marco se emite la Resolución No 44/2012 sobre el Sistema de Programas y Proyectos en Cuba, donde se establece la obligatoriedad de correspondencia de las prioridades de la ciencia, la tecnología y la innovación con las proyecciones estratégicas del país, en consonancia con la política económica y social, los requerimientos del desarrollo sostenible y las tendencias mundiales del desarrollo científico y tecnológico.

Proponer acciones que perfeccionen el proceso de gestión de PCT en aras de fomentar resultados científicos demandados estratégicamente, es la contribución final planteada en este Capítulo. Se evalúa el proceso, se identifican las fallas, los efectos, las causas y se diseña un Plan de Control de la Calidad que permite cambiar el estado actual del proceso para mejorar continuamente el Sistema de Gestión de la Calidad, la gestión de PCT y el desempeño de la organización.

3.2 Evaluación y propuesta de mejora del proceso de gestión de PCT

En la práctica cotidiana los procesos presentan variabilidades como consecuencia de la acción

de las causas comunes y especiales que afectan su capacidad de trabajo. Al evaluarlas se puede llegar a conocer qué tipo de causas los afectan y proceder a eliminar las especiales y trazar planes preventivos que evite las afectaciones de las comunes.

El requisito 8.2.3 de la NC ISO 9001:2008 de seguimiento y medición de los procesos plantea: *la organización debe aplicar métodos apropiados para el seguimiento y cuando sea aplicable la medición de los procesos del sistema de gestión de la calidad. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados. Cuando no se alcancen los resultados planificados deben llevarse a cabo correcciones y acciones correctivas, según sea conveniente.*

En la Figura 10 se plantean las actividades ejecutadas para cumplir con el requisito referido.

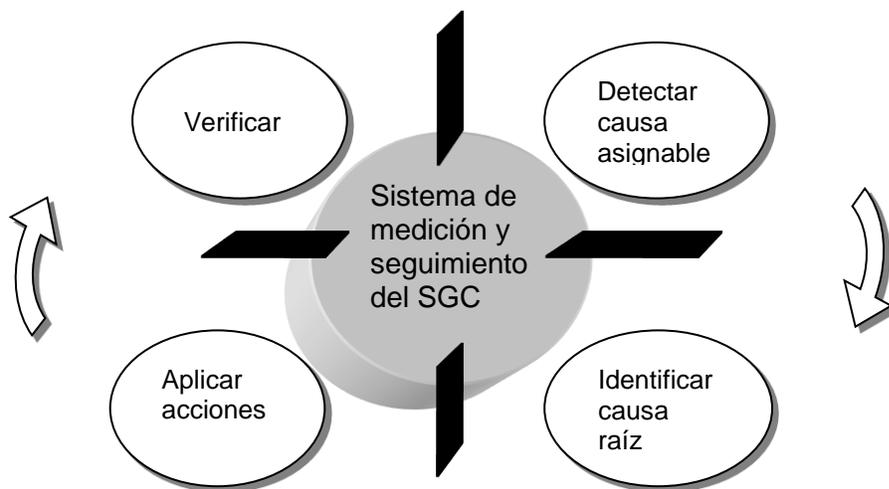


Figura 10. Actividades del sistema de medición y seguimiento. Fuente: Elaboración propia.

Extrapolando dichas actividades al SGC implantado en la organización, el proceso de seguimiento y medición se desglosa en las siguientes etapas:

1. Detección de causas asignables: en el proceso de gestión de PCT las actividades son de corte intangibles y el control del mismo se ejerce sobre la evaluación del cumplimiento estricto de las actividades establecidas. Las no conformidades declaradas son la expresión real de la existencia de causas asignables de variabilidad, son determinadas y recopiladas a través de las actividades de seguimiento en las diferentes etapas del proceso, aplicación de auditorías internas y revisiones por la dirección.
2. Identificación de causa que la provoca: una vez determinadas las causas que provocan las fallas (no conformidad, producto no conforme o incidente) se procede a su evaluación

utilizando métodos y técnicas que permitan arribar a conclusiones objetivamente sólidas y bien fundamentadas, en este caso se utiliza el Análisis de Modos de Fallo y Efectos (AMFE) por ser una herramienta potente que permite identificar e investigar las causas y efectos de fallos en el producto o proceso.

3. Aplicación de acciones correctivas, preventivas o de mejora: en dependencia de la naturaleza, dimensión y modo del fallo se determinan los tipos de acciones demandantes que pueden incluir cualquier cambio necesario en el proceso y/o la documentación del SGC y que conlleven a prevenir y minimizar los efectos de problemas potenciales en los diseños de productos o procesos.
4. Verificación: se monitorean las acciones aplicadas para asegurarse de la eficacia en su aplicación. Se evalúa la profundidad del análisis de causas realizado, la idoneidad de las acciones tomadas, el cumplimiento de las mismas y la eficacia de las acciones al eliminar las causas identificadas. Esta actividad genera el criterio de cierre de la no conformidad y de eliminación de la causa asignable de variación del proceso.

En capítulos anteriores se han descrito y trabajado algunos elementos de estas técnicas, la evaluación de las no conformidades y las causas que la provocan, la determinación y evaluación del equipo de trabajo, coincidente con el utilizado para aplicar el Método de Experto, teniendo en cuenta su experiencia en el proceso objeto de estudio, la gestión de PCT. Este en su condición de clave o misional fue documentado durante la introducción del Sistema de Gestión de la Calidad del centro mediante el procedimiento específico denominado PE-02 “Gestión de PCT” (Anexo 3).

En el procedimiento se refieren todas las actividades o subprocesos necesarios para gestionar los PCT, de forma descriptiva y gráfica y aporta de forma clara y sencilla las funciones o componentes del mismo.

De forma general al ejecutar el AMFE en la presente investigación se persiguen los siguientes objetivos:

- Reconocer y evaluar los modos de fallos y las causas asociadas del proceso de gestión de PCT.
- Determinar los efectos en el desempeño del proceso.
- Evaluar la eficacia de las formas y métodos para detectar fallos.
- Mejorar la documentación del proceso y el SGC.
- Identificar acciones que podrán eliminar o reducir la oportunidad de ocurrencia de fallos.

Las técnicas de trabajo utilizadas en el diagnóstico del proceso de gestión de PCT aportaron las diferentes fuentes de fallos del sistema que sirven de base para trabajar los fallos potenciales de cada uno de ellos. Se resumen en la Tabla 16 las fuentes aportadoras de fallos.

Tabla16. Resumen de fuentes de fallos en el proceso de PCT. Fuente: Elaboración propia.

Técnica de trabajo	Fuentes generadoras de fallos en el proceso de gestión de PCT
Revisión de la legislación de la gestión de PCT	<ol style="list-style-type: none"> 1. La legislación sobre la gestión de PCT que existe está envejecida y obsoleta, ante la salida de la Resolución 44/2012, sólo se complementa con orientaciones anuales de la Dirección de Ciencia del CITMA 2. La legislación permite opciones de financiamiento de las investigaciones que conllevaba que los clientes con necesidades científicas no sean la máxima prioridad. 3. Las estrategias de Ciencia son poco flexibles y globales, expresan líneas de trabajo muy generales y su vigencia es por más de 2 años. 4. Los procesos de contratación son excesivamente rígidos y burocráticos, tienen proformas predeterminadas y no establecen la obligación de la comunicación permanente con el cliente para alertar de cambios en el PCT 5. La legislación no considera al cliente cuando define las actividades de evaluación parcial y conclusiva de la marcha y resultados de PCT
Análisis histográfico de la gestión de PCT	<ol style="list-style-type: none"> 1. El proceso de PCT no está consolidado sobre el encargo asignado en el SGC 2. La gestión de PCT no se ha dirigido a las formas y sectores de más demanda social y económica, dedicándose en la mayoría de los PCT ejecutados a la solución de problemas no representativos de las necesidades científicas del país
Evaluación del enfoque de cliente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Los PCT no fueron tramitados por las organizaciones para solucionar sus demandas, sino por intereses de los investigadores 2. No tienen impactos reconocidos la introducción de los resultados obtenidos en los PCT en las organizaciones encuestadas y clientes de los PCT del centro 3. No contribuyen al mejoramiento de la organización la introducción de los resultados científicos de PCT
Jerarquización de no conformidades	<ol style="list-style-type: none"> 1. Es insuficiente la implicación de la alta dirección en la implantación y uso de las herramientas de gestión del proceso de PCT bajo los basamentos

Técnica de trabajo	Fuentes generadoras de fallos en el proceso de gestión de PCT
	<p>planteados en el SGC</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. La evaluación del proceso de gestión de PCT sólo se centra en la evaluación de los resultados parciales y finales obtenidos y no incorpora a este el control de las actividades desarrolladas para obtenerlos 3. Son ineficientes formas de monitorear la percepción del cliente al concluir el diseño del producto solicitado, durante la investigación y post-entrega del producto científico. El Consejo Científico Asesor (CCA) no tiene en cuenta la oponencia del cliente en las evaluaciones de los resultados, solo una carta del cliente formal que gestiona y propone en muchos casos el propio investigador 4. Existe resistencia por parte de los investigadores para declarar y validar los métodos de investigación que utilizan 5. Se elaboran contratos bajo proformas establecidas que no se ajustan a la naturaleza y complejidad del proyecto y sin posibilidades de negociación con los clientes en caso de ajustes durante la ejecución del trabajo 6. Los científicos no tienen competencias para identificar, conocer y desentrañar las verdaderas necesidades de los clientes que les permita diseñar productos científicos según sus demandas 7. No se protegen resultados científicos y no declaración de las condiciones de uso para su introducción 8. No se inserta responsablemente el CCA como órgano validador y evaluador del proceso de realización del producto sobre la base de los requisitos del SGC y la NC- ISO 9001: 2008

La información de estas fuentes generadoras de modos de fallos son las bases para identificar los posibles fallos a presentar en cada actividad del proceso de gestión de PCT en la aplicación del AMFE.

La evaluación de los parámetros y puntuación a asignar se realiza según lo definido en la Tabla 2 del Capítulo I. En esta actividad está la esencia del despliegue de la herramienta del AMFE y sus resultados permiten definir las acciones de control que demandan los fallos con mayores prioridades.

En la Tabla 17 se despliega el trabajo realizado con el AMFE en el proceso de gestión de PCT.

Tabla 17. Despliegue del método AMFE para el proceso de gestión de PCT. Fuente: Elaboración propia.

Etapas de gestión de PCT	Modos de fallos identificados	Efectos	G	Causas	O	Método de Detección	D	NPR
Recepción de Programas de ciencia y técnica	1. Demoras en la recepción de la convocatoria de PPCT	Rechazos de proyectos y sobregastos de recursos por entrega fuera de fecha	9	Ineficiente comunicación con niveles superiores de dirección	8	Evaluación del cronograma para recepcionar convocatorias	2	144
	2. Convocatoria de PPCT limitada en objetivos y financiamiento	No generación de PCT	10	Superficialidad en la evaluación de las necesidades científicas y prioridades	6	Chequeo de convocatoria recibida y líneas científicas y estrategias territoriales	7	420
	3. Desconocer y no contar con la demandas de los OACE debidamente conciliadas	No intervención en los OACE con demandas científicas	9	Falta de enfoque a clientes	8	Auditorías internas del SGC relacionadas con el enfoque de cliente	5	360
Gestiones de diseño, análisis, evaluación y aprobación de PCT	4. No definición de método para captar requerimientos de clientes	Diseño de PCT sin concebir de resultados que responden a intereses del investigador	10	Carencia de enfoque a clientes y de procedimiento para solicitar requisitos	7	Auditorías internas del SGC relacionadas con el enfoque de cliente	4	280
	5. No realización de estudios de factibilidad del PCT	Aprobación de PCT fuera de contexto de los requerimientos de los clientes		Carencia de cultura económica y de conocimiento de la Resolución 91/87	6	Evaluación de propuesta de PCT en CCA/ Auditorías internas del SGC	2	120
	6. Utilización de formatos incorrectos de PCT	Rechazo de PCT		Desconocimiento del procedimiento del PE-02 Gestión de PCT del SGC	9	Evaluación de propuesta de PCT en CCA /Auditorías internas	2	180
	7. Inadecuado planteamiento de la investigación	Gastos de recursos		Desconocimiento de formas de trabajo con la planificación de los gastos de PCT	8	Evaluación de propuesta CCA/ Consejo económico	2	160

Etapas de gestión de PCT	Modos de fallos identificados	Efectos	G	Causas	O	Método de Detección	D	NPR
	8. Incorrecta confección de presupuesto	innecesarios		Falta de competencias sobre Metodología de la Investigación	9	Evaluación de propuesta de PCT en CCA/Auditorías internas del SGC	3	270
	9. Avales de clientes que no expresan compromiso con el resultado científico	Aprobación de PCT sin cumplir los requisitos de diseño del SGC		Falta de habilidades para la negociación con clientes	5	Evaluación de propuesta CCA/ Auditorías internas del SGC	7	350
	10. Excesivo criticismo científico en la aprobación de PCT del Consejo Científico Asesor	Pérdida de tiempo en replanteo de nuevas versiones de PCT	8	No conocimiento de las normas de evaluación del CCA del centro	9	Chequeo del Buró Evaluador del Programa/Evaluación anual del Investigador	2	144
	11. Contratos rígidos que no admiten cambios durante la ejecución de los PCT	Deficiencias en la contratación	8	Deficiencias en la aplicación de la legislación de contratación	9	Auditorías internas del proceso de gestión de PCT	1	72
Gestión de recursos	12. No asignación del presupuesto solicitado o no contar con crédito asignado centralmente a proveedores	Paralización o cancelación del PCT aprobado	10	Limitaciones con el financiamiento del OACE	5	Revisión de presupuesto asignado en fase de propuesta o aprobación	7	350
	13. Demoras y errores en la contratación con proveedores	Deficiencias en la compra y calidad de los recursos planificados		Falta de exigencia en el cumplimiento de la legislación de contratación	4	Auditoría interna de calidad/Chequeo de la contratación a proveedores	4	160
	14. No tener solvencia para asumir las compras			Ineficiencia empresarial	5	Chequeo trimestral de PCT/Comité de compras	2	100

Etapas de gestión de PCT	Modos de fallos identificados	Efectos	G	Causas	O	Método de Detección	D	NPR
	15.No aprobación de prefactura en Comité de Compras			Falta de trabajo conjunto con las partes	7	Seguimiento a las compras por la alta dirección/Auditoria interna	2	140
	16.No encontrar ofertas en el mercado del producto y en la moneda aprobada			Limitaciones con proveedores de recursos y el tipo de moneda de pago	5	Evaluación de proveedores	8	400
	17.No evaluación de proveedores	Deficiente alianza con proveedores para crear capacidades de gestión a largo plazo	8	Ineficiencia empresarial para establecer comunicación con partes interesadas	7	Auditorías de calidad/Revisiones por la Dirección/Chequeo de Programa de comunicación	2	112
	18.Deficiencias en la comunicación con los proveedores			Falta de exigencia e incumplimiento de responsabilidades asignadas a Balancista Distribuidor	9	Reunión de Comité de compras/ Auditorías de calidad/Revisiones por la Dirección	2	144
Ejecución de PCT	19.Incumplimiento de tareas del cronograma que provoca el retraso o cancelación de tareas	Incumplimiento de los parámetros del diseño de PCT aprobado y contratado	10	Dirección ineficiente del PCT	3	Consejos Económicos/Revisiones por la Dirección/Auditoría internas de calidad/ Evaluación Semestral de PCT	9	270
	20.Aplicación incorrecta de métodos de investigación	Proceso fuera de control y erróneo en su desarrollo		Falta de competencia para desarrollar la Investigación científica	5	Evaluación a investigadores	2	100
	21.No evaluación de la marcha de PCT en ejecución	Pérdida de prestigio		Falta de exigencia de Jefe de PTC y CCA	7	Reunión Consejo Científico Asesor	2	140

Etapas de gestión de PCT	Modos de fallos identificados	Efectos	G	Causas	O	Método de Detección	D	NPR
	22. No ajuste de contrato en caso de cambio de requisitos pactados inicialmente	de investigadores Pérdida de mercado y de clientes		Deficiencias con la contratación del PCT	7	Comité de Contratación/Auditorías Internas	3	210
	23. Indebido uso del presupuesto	Contabilización incorrecta de los gastos	8	Falta de exigencia de la alta dirección/ Deficiencias en las actividades de contabilidad y control	7	Chequeo Trimestral de PCT/Consejo de Dirección/Revisión por la dirección/Auditorías diversas	6	336
	24. No participación de clientes en las valoraciones de la marcha del PCT	Pérdida de clientes y de mercado	9	Falta de comunicación con cliente	9	Expediente único de PCT/Acta de conciliación con clientes	5	405
	25. Bajo nivel de satisfacción de clientes sobre la marcha del PCT			Entrega de resultados sin validar debidamente por clientes o con mala calidad del resultado	10	Encuestas a clientes/Revisiones por la Dirección/Auditoría internas de Calidad	5	450
Concluir, validar, y entregar resultados científicos	26. Resultados validados sin el rigor científico requerido	Pérdida de prestigio	8	Falta de competencia de órganos validadores	5	Auditorías y controles del SGC/Chequeo Semestral de los responsables del Programa	2	80
	27. Demora en entrega de certificaciones por parte del Comité Evaluador del Programa	Insatisfacción de los clientes y pérdida de prestigio del SGCT	9	Deficiencias en el funcionamiento de los Comité Evaluadores de Programas	6	Chequeo de entrega de resultados/Encuesta de percepción a clientes/Reuniones con representantes del Programa	5	270

Etapas de gestión de PCT	Modos de fallos identificados	Efectos	G	Causas	O	Método de Detección	D	NPR
	28.No correspondencia de resultados entregados con los planificados en PCT	Insatisfacción de clientes y pérdida de prestigio de científicos y centro	10	Afectaciones en recursos diversos que no posibilitaron el cumplimiento del cronograma y de resultados planificados	8	Consejo de Dirección/Revisión por la dirección/Auditorías diversas/Chequeo Trimestral de PCT del CCA/ Acta de entrega de resultados a clientes	3	240
	29.Demora en la entrega de resultados a clientes	Insatisfacción de clientes y pérdida de prestigio de científicos y centro	9	Ineficientes mecanismos de para la entrega de resultados a interfase o cliente	8	Chequeo Trimestral de PCT del CCA/Revisión por la dirección/Auditorías diversas/ Acta de entrega de resultados a clientes	5	360
	30.No entrega de resultados a clientes	Insatisfacción de clientes y pérdida de prestigio de científicos y centro	9	Afectaciones en recursos diversos que no posibilitaron el cumplimiento del cronograma y de resultados planificados Incumplimiento del PCT del jefe y miembros del equipo	10	Chequeo Trimestral de PCT del CCA/Revisión por la dirección/Auditorías diversas/ Acta de entrega de resultados a clientes		180
	31.No existencia de servicios a clientes de post entrega de los resultados entregados	Deficiente introducción de resultados	5	No existencia se servicios de post entrega de resultados	8	Revisión por la dirección/Auditorías diversas	4	160

Etapas de gestión de PCT	Modos de fallos identificados	Efectos	G	Causas	O	Método de Detección	D	NPR
	32.No protección de resultados en Registro de la Propiedad Industrial	Resultados entregados vulnerables al plagio y apropiación por otras personas	7	Negligencia en la protección de resultados científicos	7	Revisión por la dirección/Auditorías diversas/Chequeo de Programas a ejecutores de PCT	2	98
	33.No utilización o aplicación de resultados científicos por parte de potenciales clientes en el sector empresarial y/o sociedad en general	Deficiente generalización de resultados beneficiosos a la sociedad en general	6	Ineficiencias organizativas en el sector empresarial para introducir los resultados científicos y la innovación	5	Chequeo de Generalización de resultados científicos del CITMA /Registro de solicitudes de aprobación de PCT por parte del sector empresarial al CITMA/Estrategias empresariales/ Chequeo de presupuesto anual	5	150

Se ordenan los modos de fallos, según los valores resultantes del NPR, identificando los riesgos que más inciden en los incumplimientos y no conformidades, declarando los que se consideran como críticos aquellos con valores mayores o iguales a 200. Los riesgos que se encuentren en dicho intervalo son los que exigen dedicar todos los esfuerzos en su corrección y prevención, en la Tabla 18 se reflejan ordenados de mayor a menor a partir del valor establecido.

Tabla 18. Expresión ordenada de los NPR de los modos de fallos identificados. Fuente: Elaboración propia.

No.	Modos de fallos identificados	NPR
25.	Bajo nivel de satisfacción de clientes sobre la marcha del PCT	450
2.	Convocatoria de PPCT limitada en objetivos y financiamiento	420
24.	No participación de clientes en las valoraciones de la marcha del PCT	405
16.	No encontrar ofertas de recursos en el mercado del producto y en la moneda aprobada	400
3.	Desconocer y no contar con la demandas de OACES debidamente conciliadas	360
12.	No asignación del presupuesto solicitado o no contar con crédito asignado centralmente a proveedores	350
29.	Demora en la entrega de resultados a clientes	360
9.	Avales de clientes que no expresan compromiso con el resultado científico	350
23.	Indebido uso del presupuesto	336
4.	No definición de método para captar requerimientos de clientes	280
8.	Incorrecta confección de presupuesto	270
19.	Incumplimiento de tareas del cronograma que provoca el retraso o cancelación de tareas	270
27.	Demora en entrega de certificaciones por parte del Comité Evaluador del Programa	270
28.	No correspondencia de resultados entregados con los planificados en PCT	240
22.	No ajuste de contrato en caso de cambio de requisitos pactados inicialmente	210

A manera de resumen los modos de fallos identificados afectan:

- El enfoque al cliente en la organización.
- La comunicación con las partes involucradas.
- El papel de las organizaciones científicas en el desarrollo y la innovación empresarial y de la sociedad en general.
- La gestión de los recursos para garantizar el adecuado curso de la ejecución de los PCT
- La ejecución de los PCT.
- La calidad de los resultados científicos y de la entrega a los clientes.
- El financiamiento del PCT.
- La eficiencia económica de la organización.

3.2.1 Diseño del Plan de Control

Las acciones para eliminar o reducir los riesgos identificados y evaluados en el AMFE se documentan en el Plan de Control de Calidad (PCQ) a través de los siguientes pasos:

- Definir etapas de la realización del producto.
- Declarar en las etapas los modos de fallos del AMFE con niveles significativos de NPR.
- Definir puntos de control y qué variables deben controlarse para evitar los fallos a partir de los datos aportados por el AMFE y los niveles de prioridad de los riesgos resultantes.
- Establecer acciones recomendadas, sean correctivas o preventivas.

Sobre la información brindada por el NPR resultante en el desarrollo del AMFE el próximo paso es trazar las estrategias de respuesta del riesgo para evitarlo, transferirlo, o mitigarlo a través del PCQ. Esta herramienta permite diseñar acciones para el control que ejecutadas conscientemente a través de todo el ciclo de vida del proceso enfrentan la ocurrencia de riesgos portadores de causas de variación. La eficacia del cumplimiento se medirá recalculando el NPR definido en el método AMFE.

Esa práctica permite que el AMFE sea un proceso dinámico sobre la base de las revisiones periódicas que demanda ejecutar para garantizar la información para su actualización.

A continuación se presenta en la Tabla 19 el Plan de Control de Calidad del proceso de Gestión de PCT.

Tabla19. Plan de Control de Calidad del proceso de Gestión de PCT. Fuente: Elaboración propia.

Etapas de gestión de PCT	Modos de fallos identificados	Puntos de control	Variables a controlar	Acciones de seguimiento y medición
Recepción de Programas de ciencia y técnica	1. Demoras en la recepción de la convocatoria 2. Convocatoria limitada en objetivos y financiamientos	-Convocatoria -Tipos de programas -Legislación -Demandas de clientes	-Fechas -Objetivos de programas y proyectos acogidos -Clientes identificados	1.Exigir la entrega de la convocatoria a tiempo a las instancias del MINCITMA y OACES 2.Gestionar el financiamiento de las investigaciones en el sector empresarial sobre la base de las demandas de investigación
Gestiones de diseño, análisis, evaluación y aprobación de PCT	3. Desconocimiento de demandas de PCT de las empresas del territorio 4. No establecimiento de métodos para captar requerimientos de clientes 5. Utilización incorrecta de formato de PCT 6. Mala confección de presupuesto 7. Inadecuado planteamiento de la investigación 8. Avales de clientes que no expresan compromiso con el resultado científico 9. Excesivo criticismo científico en la aprobación	-Gestión de demandas en el territorio -Avales de clientes de PCT -Requerimientos de clientes -Reunión de CCA para evaluar y aprobar propuestas de PCT -Acciones para la Contratación -Evaluación Anual del investigador -Legislación y documentos del SGC	-Demandas de Programas y Proyectos -Clientes -Tipo de PCT -Formato de PCT -Financiamiento -Presupuesto -Métodos de investigación -Legislación aplicable -PCT aceptados -Contratos -Avales de aceptación -Cantidad de correcciones y ajustes	3.Realizar Talleres de Oferta Demanda con clientes potenciales 4.Contar con las demandas debidamente conciliadas de los OACE en la propuesta de confección del Plan 5.Establecer registro de solicitudes de clientes y sus requerimientos 6.Capacitar a investigadores en formas de captar requisitos de clientes 7.Verificar con lista de chequeo el cumplimiento de los requisitos a tener en cuenta en el diseño de PCT 8.Evidenciar en el texto del proyecto las actividades y resultados diseñadas para satisfacer los requerimientos solicitados por el cliente 9.Declarar los resultados a introducir, con sus formas, salidas, duración y actividades de post entrega

Etapas de gestión de PCT	Modos de fallos identificados	Puntos de control	Variables a controlar	Acciones de seguimiento y medición
	de PCT del Consejo Científico Asesor 10. Contratos rígidos que no admiten cambios durante la ejecución de los PCT 11. Diseño de PCT sin concebir la introducción de resultados			10. Diversificar los miembros e invitados del Consejo Científico 11. Declarar Grupos de Expertos por temas y exigir su competencia al respecto 12. Establecer indicador el proceso que evalúe salidas de PCT con respecto a los objetivos prioritarios de Programas Científicos.
Gestión de recursos	12. No asignación del presupuesto solicitado o no contar con crédito asignado centralmente 13. No conciliación de créditos con proveedores para cubrir las demandas del presupuesto del PCT 14. No evaluación de proveedores 15. No comunicación de resultados de evaluación a proveedores 16. Demoras y errores en la contratación 17. No encontrar ofertas en el mercado del producto o en	-Aprobación y contratación del -Presupuesto del PCT -Elaboración y aprobación del Plan de Recursos en unidades físicas y monetarias -Selección y evaluación a proveedores -Contratación a proveedores -Gestión de compras -Reunión del comité de Compras -Situación financiera de la	-Recursos del PCT -Plan de compras -Requisitos para las compras -Proveedores -Moneda para realizar las operaciones -Presupuesto de gastos aprobado en unidades físicas y monetarias	13. Reclamar a órgano superior de dirección la incorporación exacta del presupuesto del PCT aprobado en el plan del cliente 14. Conciliar con proveedores seleccionados el marco financiero y demandas de recursos presupuestados en el PCT 15. Realizar Talleres de trabajos con proveedores para conocer ofertas, realizar solicitudes y compartir los resultados de evaluaciones realizadas (al inicio y al final del año) 16. Evaluar mensualmente el cumplimiento de plan de compras

Etapas de gestión de PCT	Modos de fallos identificados	Puntos de control	Variables a controlar	Acciones de seguimiento y medición
	la moneda aprobada 18.No tener solvencia para asumir las compras 19.No aprobación de prefectura en Comité de Compras	entidad		
Ejecución de PCT	20.Incumplimiento de tareas planificadas 21.Retraso o cancelación de tareas 22.No completamiento de los resultados comprometidos en la etapa 23.Aplicación incorrecta de métodos de investigación 24.No evaluación de los PCT en ejecución 25.No participación de clientes en las valoraciones parciales 26.No ajuste de contrato en caso de cambio de requisitos pactados inicialmente 27.Indebido uso del presupuesto 28.Bajo nivel de satisfacción	Cronograma de ejecución de actividades Generación de resultados Evaluación de resultados parciales en (CCA) No seguimiento del cliente de la marcha del PCT Evaluación de ejecución del presupuesto Monitoreo o retroalimentación de la percepción de cliente	Cronograma de Resultados planificados Métodos científicos utilizados Reuniones del CCA Intercambios con clientes Dictámenes emitidos Ajustes de contratos Presupuesto del PCT Cantidad de ajustes al PCT Cantidad de encuestas a clientes Satisfacción de clientes	17.Establecer reuniones mensuales de coordinación con Jefes de PCT para evaluar marcha de actividades del cronograma, eficacia de los métodos científicos utilizados y estado de ejecución de los resultados planeados 18.Establecer vínculo de interacción con el cliente del PCT para informar y propiciar la evaluación conjunta de los resultados parciales y totales 19.Comunicar a clientes y Asesor Jurídico de cambios aprobados 20.Evaluar mensualmente gastos contabilizados y discutir los ajustes pertinentes con jefes de PCT 21.Considerar los resultados de encuestas como indicador de eficacia del proceso de PCT 22.Evaluar las causas de insatisfacción de clientes y accionar en su eliminación Incluir en el Cronograma de PCT las actividades de retroalimentación con clientes en forma de talleres, debates y acciones de capacitación

Etapas de gestión de PCT	Modos de fallos identificados	Puntos de control	Variables a controlar	Acciones de seguimiento y medición
	de clientes sobre la marcha del PCT			
Concluir PCT, validar resultados y entregar resultados del PCT	29.No correspondencia de resultados presentados con los planificados en PCT 30.Resultados validados sin el rigor científico requerido 31.Demora en entrega de certificaciones de Comité Evaluador del Programa 32.Entrega inconclusa de resultados científicos 33. Demora en la entrega de resultados a clientes 34. No capacitación a clientes para el uso de los resultados entregados 35. No Protección de resultados en Registro de la Propiedad Industrial 36. No realización de acciones de post entrega de resultados 37.No retroalimentación con clientes sobre el uso del resultado	Oponencia y evaluación del Informe final Resultados y salidas concebidas en PCT Satisfacción final del cliente Formas y tareas de entrega de resultados a clientes Acciones de post entrega de resultados Protección de resultados en Registro de la Propiedad Retroalimentación del uso de los resultados	Resultados y salidas del PCT Presupuesto ejecutado Métodos científicos Correcciones realizadas Participación de cliente Certificaciones de CCA Dictámenes de Comité Evaluador Talleres para transferencias de tecnologías Manuales de Uso, de Explotación y de procedimientos Resultados inscritos en Oficina de Propiedad Industrial Encuestas aplicadas Niveles de satisfacción del cliente Visitas a clientes	23.Exigir en los informes finales la descripción del método de investigación científica y el resultado asociado en cada etapa 24.Realizar encuestas de satisfacción del cliente con el resultado final entregado 25.Realizar informe del comportamiento del uso del presupuesto del PCT 26.Declarar en el Cronograma del PCT la etapa de entrega y transferencia de los resultado científicos y las formas de uso y explotación 27.Los órganos validadores dispondrán no aceptar resultados sin documentos de uso y explotación posterior por el cliente y las actividades de post entrega del investigador 28.Prohibir la entrega de resultados a clientes sin inscripción 29.Establecer indicador de eficacia del proceso de gestión de PCT sobre la cantidad de clientes evaluados y su satisfacción 30.Firmar contrato con cliente para la post-evaluación de resultados científicos entregados que propicie su mejora y elevación de estándares de competitividad 31.Dedicar fondo de tiempo a científicos para la actividad de I+D+i que le permita realizar la retroalimentación y mejora de resultados

Etapas de gestión de PCT	Modos de fallos identificados	Puntos de control	Variables a controlar	Acciones de seguimiento y medición
			Mejoras realizadas a resultados de PCT entregados	generalizados

3.3 Conclusiones del capítulo

1. Para perfeccionar los resultados y las producciones generadas por la actividad científica es necesaria la evaluación permanente de sus procesos, estos aportan criterios que soportaran las propuestas de mejora.
2. La conducción del presente capítulo ha identificado al AMFE como una excelente herramienta para evaluar y aumentar el conocimiento del proceso de gestión de PCT y con ello permitir la detección y el estudio minucioso de los riesgos que pueden afectarlo y que constituyen fuente de variabilidad del proceso.
3. La elaboración del plan de control de la calidad permite el diseño de las estrategias a desplegar permanentemente durante todo el ciclo de vida del PCT con el objetivo primordial de restablecer el control del proceso mediante la eliminación o reducción de los riesgos identificados y evaluados en el AMFE.
4. La mejora del proceso de PCT será alcanzada con la aplicación consecuente de las acciones de seguimiento y medición identificadas.

CONCLUSIONES

A partir de los aportes cognoscitivos aportados por las bibliográficas referenciadas relacionadas con la ciencia, la investigación científica, la gestión por procesos, la calidad y sus herramientas de trabajo se inició el camino para diseñar, ejecutar y concluir la investigación propuesta en la que se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El Sistema de Gestión de la Calidad es viable en los procesos de investigación científica al propiciar la planificación, organización, ejecución y control de los mismos para alcanzar la máxima utilización de las capacidades científicas y la obtención de resultados competentes que satisfagan las demandas del sector empresarial.
2. La evaluación resultante del nivel de madurez del SGC según la NC-ISO 9004:2009 evidenció que no existe un equilibrio entre los diversos intereses de todas las partes involucradas principalmente con clientes, no se desarrolla la mejora continua como filosofía, el lenguaje no es proactivo y está poco orientado al aprendizaje permanente, no es totalitaria la participación de los trabajadores en la toma de decisiones y la gestión de los recursos, a pesar de ser planificada, no satisface a todas las partes involucradas.
3. La investigación y estudio de las diferentes fuentes de información evidenció que la gestión de PCT no está consolidada como herramienta fundamental para la gestión del conocimiento científico y como proceso clave del SGC.
4. La aplicación del Análisis de Modos de Fallos y Efectos (AMFE) contribuye a la gestión de los riesgos en el proceso de gestión de PCT al detallar los fallos, sus efectos y causas, con la determinación del NPR que permite definir estrategias a corto plazo que se requieren en su minimización y/o eliminación.
5. Con el diseño e implementación del AMFE y su combinación con el Plan de Control de Calidad (PCQ) se logra identificar las propuestas para el control y mejora del proceso de gestión de PCT.
6. La alineación de los elementos determinados en el AMFE y el PCQ con la gestión de la Dirección de la organización responde a las indicaciones actuales de la máxima dirección del país, al constituir la base para el Plan de Prevención del Sistema de Control Interno y la aplicación de la Resolución 60/2011.
7. El objetivo general de la investigación ha sido cumplido al evaluarse el proceso de gestión de PCT, determinándose las deficiencias que más inciden en la generación de resultados con bajos niveles de introducción en la práctica socioeconómica y posibilitando las propuestas de mejora para cumplir su condición de proceso clave y de vital importancia en el cumplimiento de la misión de la organización.

RECOMENDACIONES

Los procesos de investigación a la vez que generan ideas y conocimientos también establecen metas y conductas a seguir como las resultantes en la presente tesis y que requieren para su éxito de acciones que a continuación se recomiendan:

- Dar seguimiento permanente al cumplimiento del PCQ y posteriormente recalcular los NRP determinados en el AMFE, evaluando la eficacia de la gestión de riesgos implementada en función de la mejora del proceso.
- Extender la aplicación de las herramientas AMFE y PCQ al resto de los procesos identificados en el SGC del CESAM en pos de la mejora del SGC y la organización.
- Reproducir los resultados de la presente investigación en diferentes enclaves encargados de la investigación científica para propiciar la acción conjunta sobre las deficiencias identificadas y riesgos asociados que afectan en su mayoría a la comunidad científica cubana.

BIBLIOGRAFÍA

1. Academia de Ciencias de Cuba, (1973) Un conjunto básico de definiciones sobre la investigación científica. Ed. de Ciencias Sociales. La Habana.
2. Academia de Ciencias de Cuba, (1991) Instrucción 1.Reglamento para la implantación del Decreto Ley No 146/88 en lo concerniente al otorgamiento y la pérdida de las categorías de investigación científica.
3. Aragón González, N., (2010) Conferencias del Módulo de Mejoramiento de la Calidad. Mención de la VII Edición Maestría de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo. UCLV.
4. Arencibia S., Luis, (2001) Control estadístico de procesos y Planes de muestreo. www.laformacion.com. www.libroelectronico.net [Accedido el día 3 de Julio de 2011].
5. Aued, J. y Col., (1998) Competitividad en proyectos. Proyecto ISNAR de PS y E en AI y C. Ecuador.
6. Auger, P., (1963) Current trends in scientific research. Unesco. París.
7. Ávila, M., (2008) Concepción metodológica de la investigación métodos y técnicas de investigación. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana.
8. Ayala Fernández, I., (2010) "Gestión de las actividades de I+D+i integradas a la Calidad. Proyección competitiva en el ININ" en Revista Normalización. ININ. Volumen 2. 2010.
9. Belamaric, A., (2008) Los sistemas de gestión.
10. Berry, L. L. y Parasuraman, A., (1991) Marketing de Servicios: La Calidad como Meta. Free Press, Nueva York.
11. Berry, L., (1993) Marketing en las empresas de servicios: Compita mediante la calidad. Colombia: Editorial Norma.
12. Camacho Jiménez, B. y Daly Hernández, A., CESAM.VC, (2012) Recopilación historiográfica de la gestión de proyectos científico técnicos del CESAM. Período 2001-2012.
13. Carbone T., y Tippett D., (2004) "Project Risk Management using the Project Risk FMEA", Engineering Management Journal, Vol.16 N°4, December 2004.
14. Castillo, E., (2005) Escala Multidimensional SERVQUAL. Recopilación realizada por Eduardo Castillo Morales, Facultad de Ciencias Empresariales Universidad del Bío-Bío, Chile.
15. Castro Ruz, F, (1990) "Discurso pronunciado en la Clausura de "Pedagogía 90".Teatro Karl Marx, 9 de febrero de 1990.La Habana.
16. Castro Ruz, F., (1991) Ciencia, Tecnología y Sociedad. Editora Política, La Habana.

17. CESAM.VC, (2008) Sistema de Gestión de la Calidad. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.
18. CITMA, (2000) Resolución 23.Normas y Procedimientos para la organización, planificación, financiamiento y control del Proceso de Generalización de los Resultados Científico Técnicos.
19. CITMA, (1995) Resolución 138.Reglamento de los Grupos de Expertos de los Proyectos nacionales, ramales y territoriales.
20. CITMA, (1998) Resolución 13.Requisitos básicos para la fundamentación, evaluación y dictámenes de las transferencias de tecnologías asociadas con los proyectos de inversión nominal propuestos en los estudios de factibilidad.
21. CITMA, (1999) Bases del perfeccionamiento en las entidades autofinanciadas de investigación científica, innovación tecnológica, producciones y servicios especializados. Editorial Academia. La Habana.
22. CITMA, (2013) Resolución 139.Procedimiento para la presentación, gestión y control de proyectos internacionales.
23. CITMA, (2006) Resolución 63.Reglamento para el Consejo Científico.
24. CITMA, (2008) Manual de procedimientos para la gestión de programas y proyectos del MINCITMA. Sistema de Programas y Proyectos. Dirección de Ciencia.
25. CITMA, (2009a) Resolución 21.Sistema de propiedad industrial.
26. CITMA, (2009b) Resolución 15. Reglamento para el otorgamiento del incremento salarial a profesionales y técnicos que participan en proyectos científico técnicos.
27. CITMA, (2012a) Estrategia nacional de ciencia, tecnología e innovación 2012 –2014.
28. CITMA, (2012b) Resolución 44.Reglamento Comité Ejecutivo de Ministros de Cuba, (1977), Ley 14. Del derecho de autor.
29. Comité Ejecutivo de Ministros de Cuba, (1982) De las innovaciones y racionalizaciones .Comité Ejecutivo de Ministros de Cuba.
30. Comité Ejecutivo de Ministros de Cuba, (1998) Ley 1011.Creación de la Comisión Nacional de la Academia de Ciencias de Cuba. Comité Ejecutivo de Ministros de Cuba.
31. Comité Ejecutivo de Ministros de Cuba Decreto, (2007) Ley 252.Sobre la continuidad y el fortalecimiento del sistema de dirección y gestión empresarial cubano.
32. Comité Ejecutivo de Ministros de Cuba, (2007) Decreto Ley 281.Reglamento para la implantación y consolidación del sistema de dirección y gestión empresarial estatal.
33. Comité Ejecutivo de Ministros de Cuba Decreto, (1983) Ley 68. Sobre las Invenciones, descubrimientos científicos, modelos industriales, marcas y denominaciones de origen.

34. Convocatorias Programa Territorial Científico-Técnico, (2001-2011) Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.
35. Cronin, J., Y Taylor, S. (1994) Servperfvs Servqual: reconciling performance-based and perceptions-minus-expectations measurement of service quality, *Journal of Marketing*, vol. 58, enero, págs. 125-131.
36. Cuesta Santos, A., (1997) *Tecnología de los Recursos Humanos*. Ed. Academia. La Habana.
37. Cunningham, I., (2000) *El Mapa. Una guía para el mejoramiento según el método Deming*. Editado por cooperación alemana para el desarrollo. Saltillo. México.
38. Daccach, J. C. (2004) *Administración de proyectos*. [En línea]. Colombia. <http://www.Gestiopolis.com> [Accedido el día 23 de marzo de 2012].
39. Davidson, J., (1999) *La dirección de proyectos en las organizaciones*. Barcelona. Ed. Granica.
40. Deming, W E., (1989) *Calidad, productividad y competitividad: la salida de la crisis*. Ediciones Díaz de Santos, S.A., España.
41. Dhann, S., (2001) “Referencing – The Harvard System” en *Department of Lifelong Learning: Study Skills Series* [En línea], University Of Exeter, disponible en: http://www.education.ex.ac.uk/dll/studyskills/harvard_referencing.htm, [Accedido el día 15 de enero de 20013].
42. Dirección de Ciencia, Tecnología e Innovación, (2012) “Conferencias sobre las políticas y disposiciones principales a considerar para iniciar el proceso de implementación de la Resolución 44/2012 en el Plan de la Economía 2013”. Reunión Metodológica con los representantes de los Territorios.
43. Drudis, A., (1999) *Planificación, organización y gestión de proyectos*. (2ª Ed.). Ediciones Gestión 2000, Barcelona.
44. Engels, F., (2001) *Introducción a la Dialéctica de la Naturaleza*. Edición Marxistas Internet Archive.
45. *Estrategia de servicios. Gestión de la calidad*. <http://www.portalcalidad.com>. [Accedido durante el 2012 y 2013].
46. Fernández, A., (2000) *Calidad en las empresas de servicios*. Edición Centro para la Calidad en Asturias. Editor. Instituto de Fomento regional. Parque Tecnológico de Asturias–Llanera.
47. Fernández R., Y., (2008) *Procedimiento para integrar sistemas de gestión*. Tesis para optar por el grado de Master en Ingeniería Industrial. Mención Calidad. Facultad de Ingeniería Industrial. UCLC. Cuba.

48. Frías, R., et al., (2007) "Gestión de la Calidad" en Revista electrónica [En línea]. Centro de Estudios de Turismo. Universidad Camilo Cienfuegos de Matanzas. Cuba. [Accedido el día 20 de Septiembre del 2012].
49. Frolov, I.T., (1984) Diccionario de filosofía. Progreso, Moscú.
50. Gallardo H., I., (2012) Metodología para desplegar la innovación. Tesis de Maestría en Gerencia de la Ciencia y la Innovación Tecnológica Facultad de Ing Química. UCLV. Cuba.
51. GEPROP, (2007) Guía para la confección de proyectos de para la gestión de programas y proyectos. Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente.
52. Grönroos, C., (1994) Marketing y gestión de servicios. Gestión de los momentos de la verdad y la competencia en los servicios, Editorial Díaz de Santos, Madrid.
53. Hammer, M. y Champy, J., (1994) Reingeniería. 5ª Ed. Editorial Norma, Colombia.
54. Hernández, R., (1997) Metodología de la Investigación. Colombia. Ed. Panamericana Formas e Impresos S.A.
55. Hernández, Pérez, y Bello H., (2013) "Herramienta para el diagnóstico de la gestión en gobiernos locales cubanos". Ingeniería Industrial/ISSN 1815-5936/Vol. XXXIV/No. 3/septiembre-diciembre/2013/p.
56. INSTEC, (2001) Fundamentos de la ciencia la innovación tecnológica. Editorial Ciencia y Educación. La Habana
57. Introducción a la ingeniería de calidad.<http://www.slideshare.net/ldelatorre2010/diseo-taguchi-powerpoint> [Accedido el 24 de noviembre del 2012].
58. Investigación científica. <http://www.ecured.cu/index.php/>. [Accedido el 15 de septiembre del 2012].
59. Ishikawa, K., (1988) ¿Qué es el control total de la calidad? La modalidad Japonesa. Editorial de Ciencias Sociales. Edición Revolucionaria. La Habana.
60. Izquierdo, S. et al., (1992) Administración y evaluación de proyectos. Editorial EDICCC-CA, Costa Rica.
61. Juran y Gryna, F.M., (2001) El proceso de mejora de la calidad. McGraw Hill. EUA.
62. Juran, J.M., (1998) Quality Control Handbook. 4taV. McGraw Hill. EUA.
63. Kuhn, T., (1962) The Structure of Scientific Revolutions. University of Chicago Press, Chicago.
64. LaCalidad.<http://www.monografias.com/trabajos7/inci/inci.shtml>.<http://www.lafacu.com/apuntes/educacion/Methodologiadeinvestigacion/default.htm> [Accedido durante el 2012 y 2013].
65. Lage Dávila, A., (1996) "Hacia una excelencia empresarial". Periódico Granma. La Habana.

66. Lage Dávila, A., (2004) "La economía del conocimiento y el socialismo: reflexiones a partir del proyecto de desarrollo territorial en Yaguajay". Revista Cuba Socialista 3ra Época, número 33, Centro de Inmunología Molecular. pág. 3-23.
67. Lage Dávila, A., (2007) "Conectando la ciencia a la economía: las palancas del socialismo". Revista Cuba Socialista, 3ra Época, número 45. Centro de Inmunología Molecular. pág. 2-26.
68. Lage Dávila, A., (2010) "La economía del conocimiento y el socialismo: ¿hay una oportunidad para el desarrollo?". Revista Cuba Socialista. Centro de Inmunología Molecular.
69. Lage Dávila, A., (2011a) "Las funciones de la ciencia en el modelo económico cubano: instituciones a partir del crecimiento de la industria biotecnológica".
70. Lage Dávila, A., (2011b) Discurso Día de la Ciencia Cubana.
71. Lage Dávila, A., "Sociedad del conocimiento y soberanía nacional en el siglo XXI: El nexo necesario". Centro Inmunología Molecular. La Habana.
72. Lamarca, R., (1993) Metodología de la investigación científica. Curso general y aplicado. 12º volumen. Ed. Cali: F.A.I.D.
73. Lehtinen y Lehtinen, (1991) Compañía de servicios orientados al cliente. Espoo, Finlandia.
- López, A. P., (2006), "Aspectos generales de la dirección de proyectos". Revista Robotiker Tecnia.
74. Ludin, P. y M. Rosental, (1973) Diccionario Filosófico. Ed. Política, La Habana Cuba.
75. Machado, C., (2010) Conferencias del Módulo de Ingeniería de la Calidad .Mención de la VII Edición Maestría de Ingeniería Industrial. Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo. UCLV "Marta Abreu". Santa Clara .Cuba.
76. Martí Pérez, J., (1991) Obras Completas. Editorial de Ciencias Sociales, La Habana.
77. Mateo, R.J. (2010) "Sistemas de Gestión de la Calidad: Un camino hacia la satisfacción del cliente" [En Línea]. <http://gestiopolis.com/administración-estrategia/sistemas-gestión-calidad-satisfacción-cliete.htm#más-autor> [Accedido el 1 de diciembre del 2012].
78. Menguzzato, M., y Renau, J., (1990) La dirección estratégica de la empresa. Un enfoque innovador del management.
79. MINREX, (1998) Resolución 15. Normas para la Colaboración Económica.
80. MINFAR, (1999) Decreto Ley 262. Compatibilización del desarrollo económico con la Defensa.
81. Narsh, J., (2000) Herramientas para la mejora continua, AENOR, España.
82. Navarro, A., (2000) "Gestión por proyectos". Revista Electrónica Avanzada Científica. IDICT.

83. ONN, (2005) NC-ISO 9000:2005.Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario. La Habana.
84. ONN, (2007) NC-ISO 10006:2007.SGC-Directrices para la gestión de la calidad de los proyectos. La Habana
85. ONN, (2008) NC ISO 9001:2008. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. La Habana.
86. ONN, (2009) NC-ISO 9004:2009. Gestión para el éxito sostenido de una organización- Enfoque de gestión de la calidad. La Habana.
87. ONN, (2012) NC-ISO 19011: 2012 Directrices para la auditoría de los sistemas de gestión. La Habana.
88. Pacelli, L., (2004) Project Management Advisor. Grandes errores en la gestión de proyectos. Ed. Financial Times Prentice Hall.
89. Parasuraman, A.; Zeithaml, V.A. y Berry, L.L., (1994) Reassessment of expectations as a comparison standard in measuring service quality: implications for further research. Vol. 58. Journal of marketing.
90. PCC, (2011) Lineamientos de la Política Económica y Social de Partido y la Revolución. Editora Política.Abril.2011.La Habana.
91. Pérez Biart, V., (2012) La utilización de proyectos como nueva forma organizativa para la introducción o generalización de resultados. Tesis de Maestría en Gerencia de la Ciencia e Innovación Tecnológica. Facultad de Ingeniería Química. UCLV. Santa Clara.
92. Quevedo, V., Chía, J. y Rodríguez Batista, A. (2001) “Midiendo el impacto”. Ciencia, Innovación y Desarrollo, Vol.7, No1.
93. Reyes, Y., (2010) “Elaboración e implementación del proceso investigación por proyecto”. Revista Normalización. ININ. Volumen 2. 2010. Pág. 18.
94. Rodríguez Batista, A., (2005) “Impacto social de la ciencia y la tecnología en Cuba: una experiencia de medición a nivel macro”. Cuba Revista CTS, nº4, vol.2, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, pág.147-171.
95. Sánchez, J. y et al, (2013) “El rol de las universidades en el desarrollo científico tecnológico en la década1998–2007”. Cátedra de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación (CTS+I).Universidad de La Habana.
96. Saucedo, M., (2009) Un modelo para la gerencia integrada de la ciencia, la tecnología y el medio ambiente. Tesis del Doctorado en Ciencias Técnicas. UCLV. Santa Clara. Cuba.
97. SERVQUAL. <http://en.wikipedia.org/wiki/SERVQUAL> [Accedido 25 de Febrero del 2013]
98. Shewhart, W. A., (1931) Economic Control of Quality of Manufactured Products. EUA.

99. Toffler, (1990), Powershift Batam Press, London.
100. UNE 66177:2007. Sistemas de gestión. Guía para la integración de los sistemas de gestión.
101. UNESCO, (1979) An introduction to policy analysis in science and technology. No. 46.

ANEXOS

Anexo I. Conceptos de calidad expresada por destacados profesionales

- J. M. Juran (1974,1975, 1983, 1990): “Aptitud para el uso o propósito donde un producto sea adecuado y satisface las necesidades del cliente”.
Concibe que la alta gerencia se involucre en la obtención de la calidad para poder dirigir y participar en los proyectos de mejoramiento de la calidad.
- Edwards W Deming (1986): “Grado predecible de uniformidad y fiabilidad a un bajo costo y que se ajuste a las necesidades de los clientes y su mercado. Implica un compromiso con la innovación y mejora continuas”.
Determina que la calidad y productividad de las empresas aumentan cuando la variabilidad de los procesos que en ellas se realizan disminuye, siempre teniendo en cuenta las posibilidades de la tecnología.
- Armand V. Feigenbaum (1971): “La calidad es resultante de una combinación de características de ingeniería y de fabricación determinantes del grado de satisfacción que el producto proporcione al consumidor durante su uso”, más tarde plantea que “calidad es un sistema eficaz para integrar los esfuerzos de mejora de la gestión de los distintos grupos de la organización para proporcionar productos y servicios a niveles que permitan la satisfacción del cliente”.
Su filosofía parte de un nuevo enfoque que requiere el liderazgo directo y continuo de la dirección.
- Philip Crosby [1994]: "Hacerlo bien a la primera vez y conseguir cero defectos".
Plantea que la calidad no cuesta, es libre, que lo que cuesta es el incumplimiento. Se considera limitada, ya que depende de los requerimientos que se hayan considerado, si son los de los clientes o los de los productores, posteriormente redefine que calidad es entregar a los clientes y a nuestros compañeros de trabajo productos y servicios sin defectos y hacerlo a tiempo. La explica desde una perspectiva ingenieril como el cumplimiento de normas y requerimientos precisos.
- Conway [1988]:“La calidad se alcanza al desarrollar la fabricación, administración y distribución a bajo costo de productos y servicios que el cliente quiera o necesite, concibe el mejoramiento continuo en todas las áreas, suministradores y distribuidores”.
Expone un nuevo estilo de dirección, ingeniería de las ideas, basado en la Estadística y la Ingeniería Industrial.
- Kaoru Ishikawa [1988]:“La calidad debe cumplir los requisitos de los consumidores e

incluye el costo entre estos requisitos”.

Determina que es necesario diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el más útil y siempre satisfactorio para el consumidor e involucra a altos ejecutivos, así como a todas las divisiones de la empresa y todos los empleados.

- Martina Mengunzato [1991]: “La calidad total se extiende a la calidad de todos los factores, productos y servicios, a los procesos productivos y de gestión y a los recursos técnicos y humanos”.

La conformidad a las exigencias, que debe ser entendida como los términos del dialogo, y para lo que hay que: definir las exigencias a respetar, dar al personal los medios para respetarlas y consagrar todo el tiempo necesario a iniciar y ayudar al personal a hacerlo.

- NC-ISO 9000:2005. Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y vocabulario: “La calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos”.
- Ernesto “Che” Guevara: “Ofrecer un producto que cumpla los requerimientos, a un precio que esté dispuesto pagar el cliente, en la cantidad solicitada y en el momento exacto”.
- Fraseología popular: Se define a través de expresiones de; “lo mejor, más durable, más bonito”.

Anexo 2. Criterios para la autoevaluación de la correlación entre los elementos claves y los niveles de madurez. Fuente: NC ISO 9004:2009

Elemento clave	Descripción de cada nivel de madurez				
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
1. ¿Cuál es el centro de interés de la dirección? (Gestión)	El interés se centra en los productos, accionistas y algunos clientes, con respuestas puntuales a los cambios, problemas y oportunidades.	El interés se centra en los clientes y los requisitos legales y reglamentarios, con una respuesta relativamente estructurada a los problemas y oportunidades.	El interés se centra en las personas y algunas otras partes interesadas. Los procesos se definen e implementan la respuesta a problemas y oportunidades.	El interés se centra en el equilibrio entre las necesidades de las partes interesadas identificadas. La mejora continua destaca como parte del centro de interés de la organización.	El interés se centra en el equilibrio entre las necesidades de las partes interesadas emergentes. Se fija como objetivo principal tener el mejor desempeño en su clase.
2. ¿Cuál es el enfoque del liderazgo? (Gestión)	El enfoque es reactivo y se basa en instrucciones descendentes.	El enfoque es reactivo y se basa en las decisiones de los directivos de diferentes niveles.	El enfoque es proactivo y se basa en que la autoridad para la toma de decisiones está delegada.	El enfoque es proactivo, con una alta participación de las personas de la organización en la toma de decisiones.	El enfoque es proactivo y orientado al aprendizaje, con la habilitación de las personas a todos los niveles.

Elemento clave	Descripción de cada nivel de madurez				
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
3.¿Cómo se decide qué es importante? (Estrategia y política)	Las decisiones se basan en los elementos de entrada informales provenientes del mercado y de otras fuentes.	Las decisiones se basan en las necesidades y expectativas de los clientes.	Las decisiones se basan en la estrategia y están vinculadas a las necesidades y expectativas de las partes interesadas.	Las decisiones se basan en el despliegue de la estrategia en las necesidades de operación y los procesos.	Las decisiones se basan en la necesidad de flexibilidad, de rapidez y de desarrollo sostenible.
4.¿Qué se necesita para obtener resultados? (Recursos)	Los recursos se gestionan para casos puntuales.	Los recursos se gestionan de manera eficaz.	Los recursos se gestionan de manera eficiente.	Los recursos se gestionan con eficacia y teniendo en cuenta su escasez individual.	La gestión y la utilización de los recursos están planificada, desplegada con eficacia y satisface a las partes interesadas.

Elemento clave	Descripción de cada nivel de madurez				
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
5.¿Cómo se organizan las actividades? (Procesos)	No hay un enfoque sistemático para la organización de las actividades, teniendo implementados sólo algunos procedimientos o instrucciones de trabajo básicos.	Las actividades se organizan por función, con un Sistema de Gestión de la Calidad implementado.	Las actividades se organizan en su Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos que es eficaz y eficiente y que permite la flexibilidad.	Hay un Sistema de Gestión de la Calidad que es eficaz y eficiente, con buenas interacciones entre sus procesos, y que apoya la agilidad y la mejora. Los procesos responden a las necesidades de las partes interesadas identificadas.	Hay un Sistema de Gestión de la Calidad que apoya la innovación y los estudios comparativos (benchmarking), y que responda a las necesidades y expectativas de las partes interesadas emergentes, así como de las identificadas.

Elemento clave	Descripción de cada nivel de madurez				
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
6. ¿Cómo se logran los resultados? (Seguimiento y medición)	Los resultados se obtienen de manera aleatoria. Las acciones correctivas son puntuales.	Se obtienen los Resultados previstos. Las acciones correctivas y preventivas se realizan de manera sistemática.	Se obtienen los resultados previstos, especialmente para las partes interesadas identificadas. El seguimiento, la medición y la mejora se utilizan de manera coherente.	Hay resultados previstos, positivos y coherentes, con tendencias sostenibles. Las mejoras y las innovaciones se realizan de manera sistemática.	Los resultados obtenidos son superiores al promedio del sector para la organización y se mantienen a largo plazo. La mejora y la innovación se implementan en todos los niveles de la organización.
7. ¿Cómo se realiza el seguimiento de los resultados? (Seguimiento y medición)	Los indicadores financieros, comerciales y de productividad están implementados.	Se realiza el seguimiento de la satisfacción del cliente, los procesos de realización clave y el desempeño de los proveedores.	Se realiza el seguimiento de la satisfacción de las personas de la organización y sus partes interesadas.	Los indicadores clave de desempeño están alineados con la estrategia de la organización y se utilizan para realizar el seguimiento.	Los indicadores clave de desempeño están integrados en el seguimiento en tiempo real de todos los procesos, y el desempeño se comunica eficazmente a las partes interesadas pertinentes.

Elemento clave	Descripción de cada nivel de madurez				
	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
8.¿Cómo se deciden las prioridades de mejora? (Mejora, innovación y aprendizaje)	Las prioridades de mejora se basan en los errores, las quejas o los criterios financieros.	Las prioridades de mejora se basan en los datos de satisfacción de los clientes o las acciones correctivas y preventivas.	Las prioridades de mejora se basan en las necesidades y expectativas de algunas partes interesadas, así como las de los proveedores y de las personas de la organización.	Las prioridades de mejora se basan en las tendencias y los elementos de entrada de otras partes interesadas, así como el análisis de los cambios sociales, ambientales y económicos.	Las prioridades de mejora se basan en los elementos de entrada de las partes interesadas emergentes.
9.¿Cómo tiene lugar el aprendizaje? (Mejora, innovación y aprendizaje)	El aprendizaje es aleatorio y tiene lugar a nivel individual.	El aprendizaje es sistemático a partir de los éxitos y fracasos de la organización.	La organización tiene implementado y comparte el proceso de aprendizaje.	Hay una cultura de aprendizaje de compartir en la organización que se aprovecha para la mejora continua.	Los procesos de aprendizaje de la organización se comparten con las partes interesadas pertinentes y apoyan la creatividad y la innovación.

Anexo 3. PE-02. Procedimiento específico del SGC. Gestión de proyectos científico técnicos

1. OBJETIVO

Ordenar, regular y controlar la gestión de proyectos científico técnicos del Centro de Estudios y Servicios Ambientales de Villa Clara en los adelante CESAM.

2. ALCANCE

Este documento será aplicable a todo el proceso de gestión de proyectos científico técnico de diferentes jerarquías y alcances que se realicen en el centro.

La dimensión de los proyectos los clasifica en territoriales, ramales, nacionales e internacionales y estos a su vez se conciben a partir de convocatorias de programas y proyectos.

Estos procesos para ejecutar esta diversidad de proyectos están definidos en:

- Res 44/2012 Reglamento sobre el sistema de programas y proyectos CIT del CITMA.
- Decreto Ley 262/99 sobre compatibilización del desarrollo económico con la Defensa del MINFAR.
- Guía para la confección de proyectos de GEPROP del 2007.
- Guía para la confección de proyectos de Colaboración internacional del MINVEC.
- Resolución 4/2001. normas para incrementar el nivel salarial de los investigadores del MTSS.
- Resolución 15/2010. Reglamento para el otorgamiento del incremento salarial a profesionales y técnicos que participan en proyectos científico técnicos del CITMA
- Manual de Procedimientos del MCITMA para la actividad de proyectos. Año 2008.
- Res 139/2013 Reglamento para la gestión de proyectos internacionales y donaciones del CITMA.
- Instrucción 1 de 1991. Reglamento para la implantación del Decreto Ley No 146/88 en lo concerniente al otorgamiento y la pérdida de las categorías de investigación científica. Academia de Ciencias de Cuba.

3. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Se describen los siguientes:

3.1 Proyecto Científico Técnico: en lo adelante PCT, acción dirigida a adquirir nuevos conocimientos orientados a varios fines como, la profundización de los conocimientos existentes derivados de la investigación y/o de la experiencia práctica, para la obtención de nuevos productos, servicios, procesos o sistemas, o a la mejora sustancial de los ya existentes, a una escala tal que permita su posterior generalización, a la formación o capacitación de personal profesional y técnico en diferentes áreas, a obtener conocimientos sobre los fundamentos de

fenómenos y hechos observables en la naturaleza, la sociedad y el pensamiento con carácter estratégico para el desarrollo científico y la economía, la sociedad y el medio ambiente, a introducir en el mercado, o en una aplicación social o medio ambiental, un producto, un proceso, un sistema u otro resultado obtenido en la fase de investigación aplicada o desarrollo.

Se clasifican:

- Proyecto de innovación (I+D+i)
- Proyecto de investigación aplicada o de desarrollo (I+D)
- Proyecto de investigación básica (I)
- Proyecto de formación de recursos humanos

3.2 Consejo Científico Asesor: órgano asesor de dirección que rige y hace cumplir la política científica del centro, en lo adelante CC, y tiene como función principal evaluar, organizar y controlar la actividad científico investigativa de los investigadores, especialistas y técnicos, lo preside el Director General y su funcionamiento se regido por el Reglamento General del Consejo Científico vigente.

4. RESPONSABILIDADES

El Director General deberá:

- Exigir el cumplimiento de los contratos de PCT.
- Convocar al CC para el análisis de la marcha y los resultados pactado por los PCT contratados.
- Garantizar los aseguramientos necesarios para el buen desempeño de este proceso en cuanto a recursos humanos, materiales, informáticos y de conocimientos científicos.

El Director de Desarrollo deberá:

- Garantizar la inscripción de los resultados científicos generados por los PCT en el Registro Nacional de la Propiedad Industrial.

El Director Científico Técnico deberá:

- Mantener actualizado el banco de ideas que satisfaga las demandas de problemáticas priorizadas del territorio y capaz de insertarse en las diferentes convocatorias a su alcance.
- Gestionar la contratación de los PCT.
- Exigir y controlar el cumplimiento del cronograma de actividades de cada proyecto contratado.
- Garantizar el procedimiento para el análisis, aprobación y certificación de los resultados de los PCT.

- Organizar y exigir por la custodia de la documentación referida a los PCT y sus resultados.
- Coordinar las subcontrataciones que sean necesarias.

Garantizará una efectiva comunicación con el cliente con el fin de asegurar el cumplimiento del contrato o negociar cualquier cambio que derive modificaciones en el mismo.

El jefe del PCT deberá:

- Garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.
- Controlar la utilización de los recursos del proyecto y la ejecución de su presupuesto.
- Coordinar el trabajo de los participantes en el proyecto y controlar el cumplimiento de las etapas.
- Garantizar la máxima calidad científico-técnica y rigor de los resultados del proyecto.
- Presentar al consejo científico, consejo técnico o comisión de especialistas creada al efecto, de la entidad ejecutora principal, los resultados obtenidos para su evaluación previa, antes de enviarlos para su análisis al equipo de dirección del programa.
- Brindar las informaciones establecidas en el cronograma de ejecución del proyecto o cuantas otras sean requeridas por el director o jefe de la institución, el jefe o secretario del programa, o por las entidades que gestionan y dirigen éste.

El Consejo Científico Asesor deberá:

- Analizar y evaluar los resultados de los proyectos desarrolladas en la entidad proponiendo las recomendaciones pertinentes.

5. DESARROLLO

5.1 Generalidades

El CESAM en su objeto social se destaca por desarrollar su labor científica a través de la ejecución de proyectos científico técnicos. Entre los proyectos que se ejecutan en el centro se destacan fundamentalmente los siguientes:

- los relacionados con la biodiversidad y ecología marina y terrestre.
- de ordenamientos territoriales en áreas costeras, cuencas y otras de interés.
- los relacionados con temáticas sociales asociadas a impactos ambientales sobre poblaciones y territorios.
- otros relacionados con temáticas ambientales.

5.2 Etapas

Se recomienda ver diagramas de flujo para la ejecución de PCT con los comentarios de cada etapa. (Ver Anexo I. PCT nacionales, ramales y territoriales y Anexo II: PCT internacionales)

5.3 Obtención de Aval de Conformidad del Cliente y/o Aval de Introducción del Resultado.

Una vez que se pacten los resultados a obtener con el cliente, estos se convierten en la meta final del ejecutor y a la vez en el producto por el cual este exigirá la mayor competitividad, novedad y alcance científico.

De lograrse el cumplimiento de dichos requisitos al momento de la entrega de los resultados se le solicita la entrega de los avales pertinentes establecidos en la Instrucción 1/91 del MES.

6. ASPECTOS DEL CONTROL DE SU CUMPLIMIENTO

6.1 Están comprendidos en el flujograma y estos permiten realizar la evaluación de la marcha de los PCT según indicaciones establecidas en la Res 15/2010, como base para el pago de la estimulación salarial establecida en esta resolución a los participantes en el proyecto.

6.2. El control de la calidad se realiza a través de:

- la aceptación de los informes parciales discutidos en CC
- los resultados de los análisis semestrales de los especialistas que participan en los PCT por parte del jefe del proyecto
- el cumplimiento en tiempo del cronograma pactado
- la aceptación y certificación final de los resultados o salidas pactadas en el contrato por el CC
- por la obtención del aval del buró evaluador
- a través de la obtención del aval de introducción y/o satisfacción del cliente.
- por resultados satisfactorios en las encuestas a clientes más significativos en esta actividad

6.3. Los documentos del proyecto forman parte del Expediente Único, según se detalla en Res 44/2012 del CITMA, que será custodiada por el área científica.

7. REGISTROS E INFORMACION

7.1. Registros contables del ejecutor relacionados con la ejecución del presupuesto de los proyectos

7.2. Ejecutor de cada proyecto responsabiliza y custodia el *expediente único de proyecto*, que contiene:

- Proyecto aprobado, con su dictamen de aprobación.
- Nombramiento del jefe de proyecto.
- Contrato que legaliza el proyecto o contrato firmado por las diferentes partes.
- Documento de compatibilización con la defensa.
- Informes de etapa enviados al equipo de dirección.
- Documentos que oficialicen cualquier modificación al proyecto y al contrato inicialmente firmado.

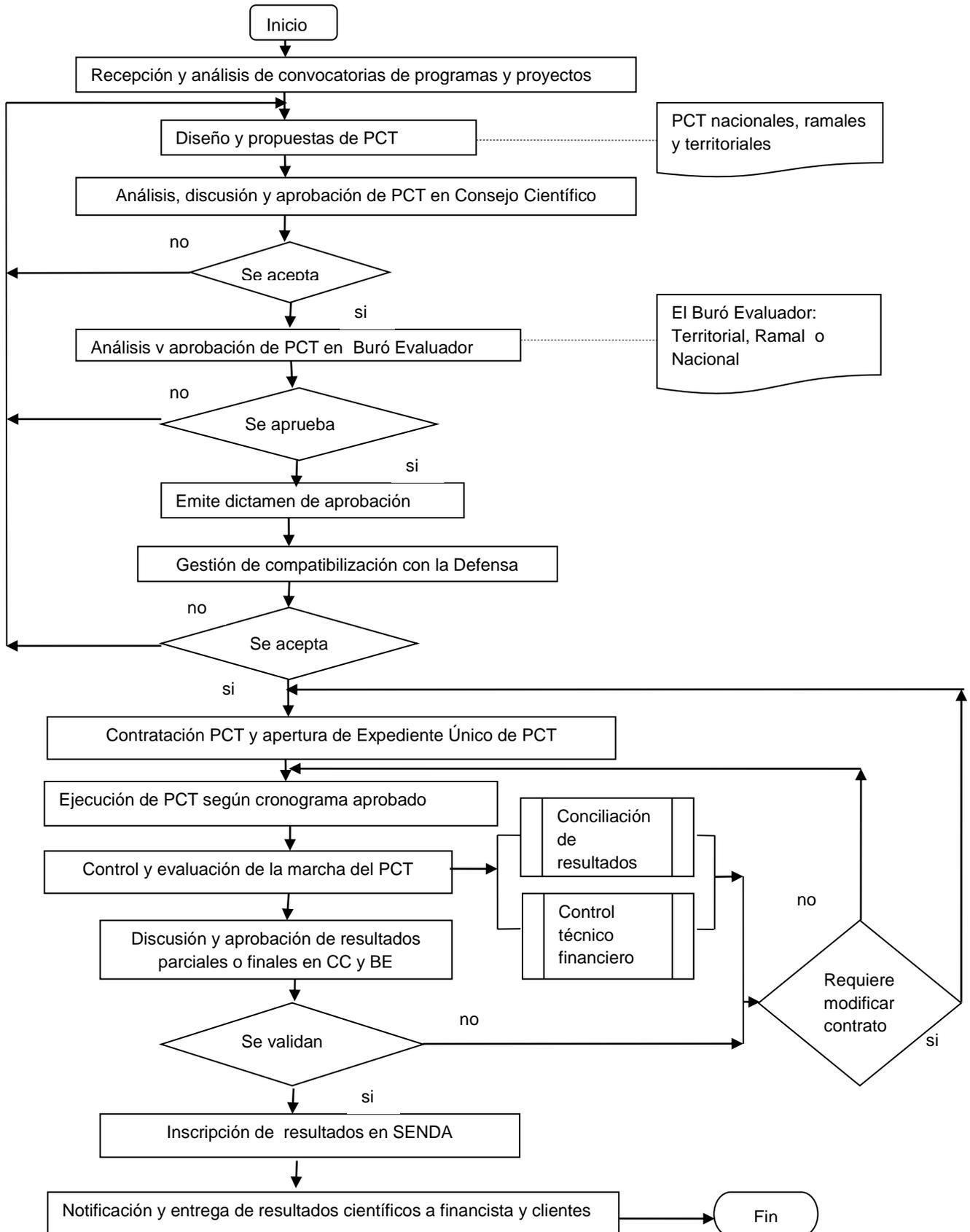
- Registros contables del centro de costo asignado al proyecto.
- Certificación del financiamiento otorgado y su ejecución, en moneda nacional y moneda libremente convertible.
- Certificación de los resultados por etapas.
- Documentos que avalen el uso de los recursos materiales y financieros correspondientes al centro de costo del proyecto.
- Informe final del proyecto, las oponencias y los avales del consejo científico y del cliente.

9. BIBLIOGRAFÍA

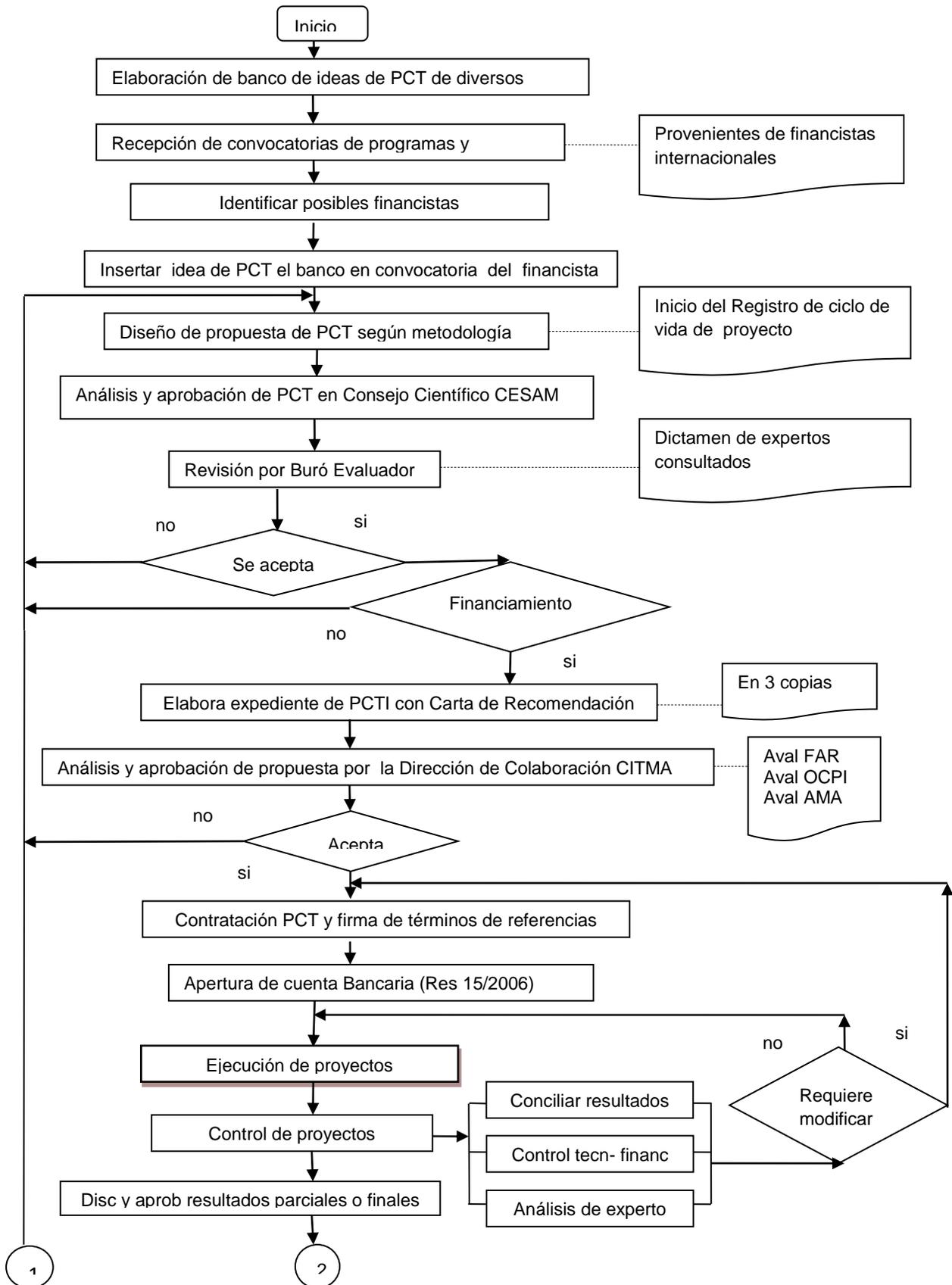
- NC ISO 9000:2005 Fundamentos y vocabulario.
- NC ISO 9001:2008 Requisitos. Sistema de Gestión de la Calidad
- Anexo 1 .Diagrama de flujo para la ejecución de PCT nacionales, ramales y territoriales.
- Anexo 2. Diagrama de flujo para la ejecución de PCT internacionales.
- Res 44/2012 Reglamento sobre el sistema de programas y proyectos CIT del CITMA.
- Res 139/2013 Reglamento para la gestión de proyectos internacionales y donaciones del CITMA.
- Decreto Ley 262/99 sobre compatibilización del desarrollo económico con la Defensa del MINFAR.
- Guía para la confección de proyectos de GEPROP del 2007.
- Resolución 4/2001. normas para incrementar el nivel salarial de los investigadores del MTSS.
- Resolución 15/2010. Reglamento para el otorgamiento del incremento salarial a profesionales y técnicos que participan en proyectos científico técnicos del CITMA
- Manual de Procedimientos del MCITMA para la actividad de proyectos. Año 2008.
- Instrucción 1 de 1991. Requisitos para el otorgamiento de categorías científicas.

ANEXOS

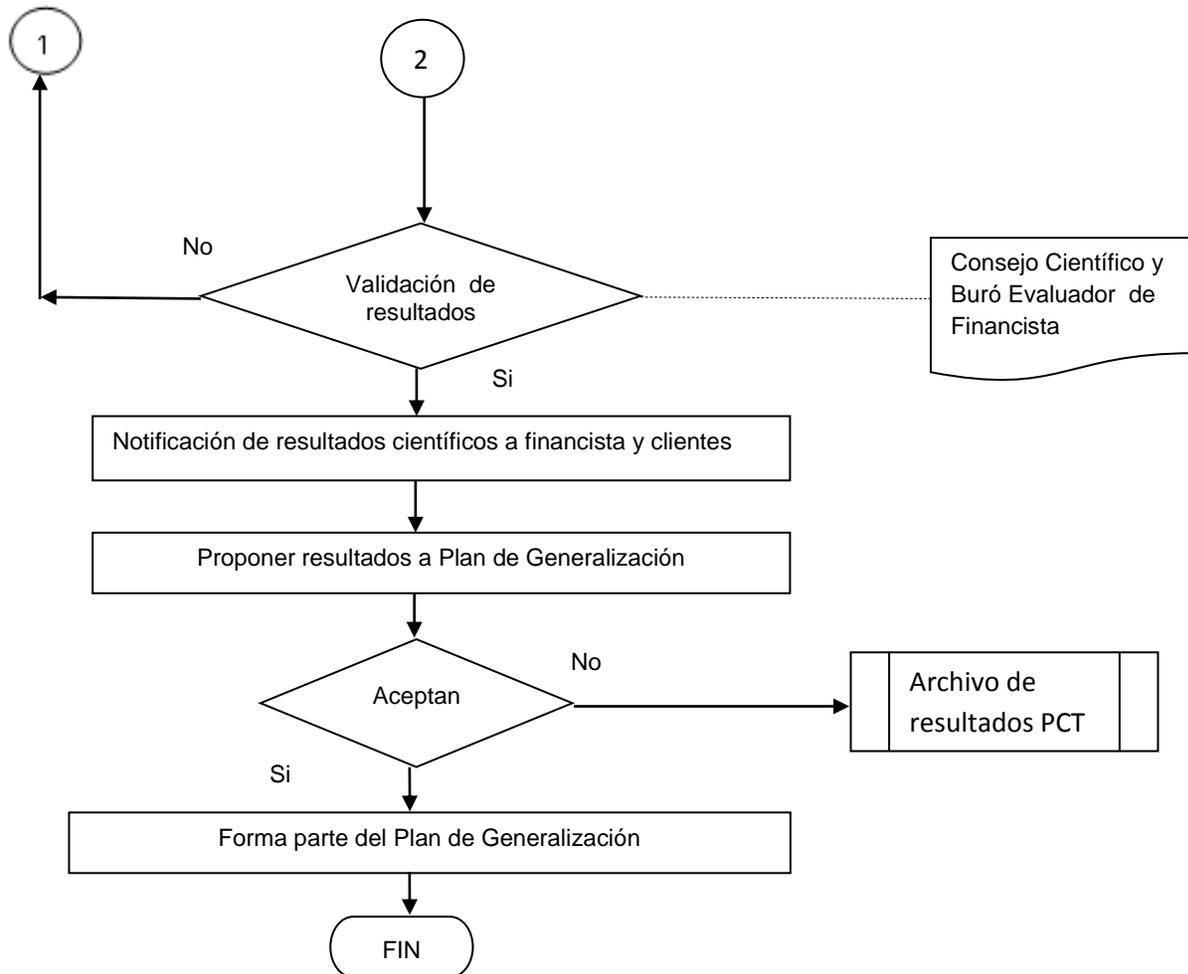
Anexo I. Diagrama de flujo para la ejecución de PCT nacionales, ramales y territoriales



Anexo 2. Diagrama de flujo para la ejecución de PCT internacionales



Continuación diagrama de flujo de PCT internacionales



Anexo 4. Tabla de no conformidades reales y potenciales declaradas al proceso de gestión de PCT. Fuente: Registro de no conformidades del SGC del CESAM.

No	Requisito	Criterio	Incumplimientos
1	7.6	NC-ISO 9001:2008	Los instrumentos de medición registrados en el centro no están calibrados y verificados
2	7.3.5	NC 9001:2008	En la gestión de proyectos CT no se mantienen los registros de los resultados de la verificación del diseño y desarrollo para este planificado
3	4.2.4	NC-ISO 9001:2008	Se emplea un registro denominado "Registro para el control de la gestión de proyectos" el cual no se contiene en la Lista maestra de registros ni se refiere en el procedimiento PG-02 "Gestión de proyectos científico técnicos"
4	7.2.1	NC-ISO 9001:2008	El procedimiento PG-02 "Gestión de PCT" no especifica: El proceder ante las recomendaciones que se pueden incluir o generar en el Dictamen del Buró Evaluador. Los requisitos legales para la elaboración de los proyectos generados en dependencia de los diferentes financistas
5	4.2.4	NC-ISO 9001:2009	El PCT-0646 se presentan las siguientes incongruencias: El Anexo III sobre el Aval de Conformidad del Cliente tiene un título que no coincide con el del Proyecto. El Anexo II no tiene el nombre o número de identificación del proyecto Falta la firma del Jefe del proyecto en la certificación del II semestre del 2009
6	8.2.4	NC-ISO 9001:2008	No se especifica en los procedimientos PG-02 "Gestión de PCT" la forma de proceder para liberar los productos científicos de corte audiovisual e informático, teniendo en cuenta sus particularidades
7	7.2.1	NC-ISO 9001:2008	El PG-02 sobre los resultados no contempla: la obligación de proteger los resultados científicos generados, previa definición de este por el Consejo Científico El Consejo Científico debe determinar al evaluar los resultados generados en la investigación científica cuáles deben ser protegidos y en qué momento

No	Requisito	Criterio	Incumplimientos
8	7.1 d)	NC-ISO 9001:2008	No existen evidencias en registros que proporcionen evidencias de las tomas de datos primarios y resultados de mediciones durante la ejecución de PCT
9	SGC	PG-01 Gestión de PCT	El Anexo # 1 no corresponde a los intereses de obtener información sobre la satisfacción del cliente
10	SGC	PG-01 y FPE-03	No existe correspondencia entre indicadores del FPE-03 (el # 1) y el análisis hecho en la Revisión por la dirección anteriormente realizada
11	8.2.4	NC-ISO 9001:2008	No existe correspondencia entre el expediente 647 y el aval del Consejo Científico
12	SGC/2	PG-01 Gestión de PCT	Pto 2 "Alcance" No se refiere de manera explícita a las convocatorias de la Agencias Extranjeras y Donantes
13	SGC/3	PG-01 Gestión de PCT	Pto 3 "Términos y definiciones" Deberían incluirse las definiciones siguientes: Resultados, Resultado introducido, Producto, y Entrega o liberación del producto
14	SGC/4	PG-01 Gestión de PCT	Pto 4 "Responsabilidades" Se omite el papel de los Esp. Princ. en la revisión de nuevos proyectos para asegurar su compatibilidad con las líneas científicas del centro y chequear la marcha de la ejecución de las actividades planificadas y la ejecución del presupuesto (seguimiento)

No	Requisito	Criterio	Incumplimientos
15	SGC/4	PG-01 Gestión de PCT	<p>Pto 4 “Responsabilidades” debería evaluarse la obligatoriedad del CC de emitir los avales establecidos cuando estos no dan la satisfacción del cliente de proyecto así como la aprobación de nuevas propuestas a partir de los avales presentados y el dictamen de la Comisión Ad-hoc o del oponente, también la decisión sobre en qué órgano se certificará cada resultado (CC o Comisión Ad-hoc)</p> <p>La certificación de los resultados por etapas (aquellos seleccionados)</p> <p>El análisis y aprobación del Informe final a partir de los resultados de la oponencia.</p> <p>La decisión sobre la protección legal y nivel de confidencialidad de estos, cuando proceda.</p> <p>Pto 4 “Responsabilidades” Las dos primeras responsabilidades del Jefe de PCT deberían reformularse pues en la primera contemplar los objetivos resultados y acciones planificadas y en la segunda sustituirse la palabra controlar por garantizar o asegurar, el control corresponde a los EP.-la emisión del Aval de Compromiso del cliente antes de su análisis en el CC</p>
16	5	PG-01 Gestión de PCT	<p>Pto 5 “Desarrollo” Las pautas para la gestión de proyectos no se establecen teniendo en cuenta su ciclo de vida, lo cual debería explicarse en el aspecto 5.1 “Generalidades” también debe corregirse la definición de proyectos internacionales</p>
17	6	PG-01 Gestión de PCT	<p>Pto 6 “Aspectos de control” Debe hacerse mención a la Res 85/2003 así como a la Res 15 sobre el pago de proyectos</p> <p>Pto 6 “Aspectos de control” Acápito 6.2 la nomenclatura que se emplea para establecer el control de la calidad debiera ser congruente con la Res 85/2003 y lo normalizado en el propio procedimiento</p>
18	Anexos	PG-01 Gestión de PCT	<p>Anexo 1 y II La nomenclatura que se emplea en los flujogramas no se corresponde con la empleada en el texto del PE-01(Validación y Certificación) y no contempla los momentos de certificación y evaluación de los resultados por etapas y los informes parciales y finales respectivamente</p>

No	Requisito	Criterio	Incumplimientos
19	Anexos	PG-01 Gestión de PCT	No se contempla la emisión del Aval de Compromiso del cliente antes de su análisis en el CC
20	7	PG-01 Gestión de PCT	En el PG-02 Pto 7 "Registro e información". No se elaboran los suplementos a los contratos firmados, como única vía para oficializar cualquier modificación a los proyectos y comunicar al cliente la modificación
21	7,1	NC-ISO 9001:2008	En el PG-02 no se establece la obligatoriedad de conservar los registros que proporcionan evidencias de la toma de datos primarios y mediciones realizadas relacionadas directamente con la calidad de los resultados planificados
22	7.2.2	NC-ISO 9001:2008	El contenido de los contratos no se ajusta a la naturaleza y complejidad del proyecto. Está pre-establecido y es ambiguo, no da posibilidades de negociación con clientes fuera del CITMA
23	7.2.1	NC-ISO 9001:2008	No están incorporados los contratos dentro de la documentación del sistema por tener estos los requisitos relacionados con los productos y servicios

Anexo 5. Resultados de procesamiento de encuestas aplicadas sobre opinión de clientes de PCT. Fuente: Elaboración propia

Elementos encuestados	Clientes																		Total	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
Conoce los proyectos científico - técnicos en los cuales ha participado como cliente																				14
La participación en el proyecto científico técnico fue por iniciativa de su Organización																				4
De referir algún proyecto en su entidad conoce alguno de los resultados obtenidos																				11
Se ha introducido alguno de los resultados																				5
Ha contribuido al mejoramiento de su organización la introducción de los resultados científicos																				7
Está interesado en resolver los problemas que demanda su entidad a través de la gestión de proyectos científico - técnicos																				12
Total filas	5	5	3	5	1	1	5	2	1	3	5	4	5	-	4	1	2	1		

Nota: La casilla sombreada corresponde a la respuesta afirmativa.