



*Universidad de Cienfuegos sede "Carlos Rafael Rodríguez"*

*Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*

*Departamento de Ingeniería Industrial*

*Tesis presentada al título de Ingeniero Industrial*

*Título: Metodología para la transición de la norma NC  
ISO/IEC 17025:2017 en el laboratorio de Refinería  
Cienfuegos S.A mediante técnicas prospectivas.*

*Autora: Hilda María Pérez Álvarez*

*Tutores: Dr.C Gabriel Orlando Lobelles Sardiñas*

*MSc. Lourdes A. de León Lafuente*

*Curso: 2018-2019*

*"Año 61 de la Revolución"*



**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”**  
**Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales**  
**Departamento de Ingeniería Industrial**

**Declaración de Autoridad:**

Hago constar que la presente investigación fue realizada en la Universidad de Cienfuegos como parte de la culminación de los estudios de la especialidad de Ingeniería Industrial, autorizando que la misma sea utilizada por la institución para los fines que estime conveniente, tanto de forma parcial como total y que además no podrá ser presentada en eventos, ni publicada, sin la aprobación de la entidad.

---

Autora: Hilda María Pérez Álvarez

Los abajo firmantes certifican que el trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y que el mismo cumple con los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura, referido a la temática señalada.

---

Información científica técnica Computación

Nombre Apellidos y Firma

---

Firma del Tutor

---

Nombre Apellidos y Firma

---

Firma del Tutor

*Pensamiento*



A photograph of Fidel Castro, the former leader of Cuba, wearing a green military-style uniform and a matching cap. He is smiling and has his right fist raised in a gesture of solidarity or triumph. The background is a plain, light-colored wall.

*“Si queremos que los hombres nos sigan  
hay que enseñarles un camino y una meta digna  
de cualquier sacrificio”*

*Fidel Castro*

# *Dedicatoria*

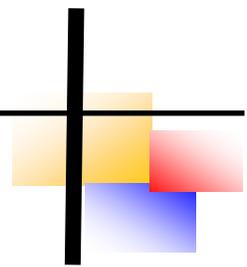


*A Dios, mi mamá, mi papá y mi hermano que tanto han esperado este momento y quienes me han dado todo su apoyo incondicional para culminar esta etapa de mi vida. “Gracias por ser como son, porque su presencia me ha ayudado a forjar la persona que ahora soy”.*

*A mi abuela que aunque ya no está, siempre vive en mí.*

# *Agradecimientos*

---



*A Dios por guiarme siempre de su mano.*

*A mis padres por ser los mejores papás del mundo, a ustedes no tengo palabras para agradecerles todo lo que han hecho de mí, los quiero.*

*A mi familia en general por ser los mejores, por compartir momentos incomparables y por sentirse orgullosos de mí.*

*A mi tutor Gabriel O. Lobelles por ser mi guía durante la investigación, por su valiosa contribución, entrega incomparable, por todo el tiempo dedicado y por darme la mano cuando más la necesitaba, para él mil gracias.*

*A mi tutora Lourdes que me brindó su tiempo, apoyo y conocimiento.*

*A los que han compartido conmigo estos seis años, y se han convertido en mi propia familia: mis amigos del aula. Especialmente gracias a Diana, Araís, Dayaní, Dailyn, Daylis y Laís, mi grupo de amigas para toda la vida; a todas, mis humildes agradecimientos, por su cariño y por todos los momentos vividos.*

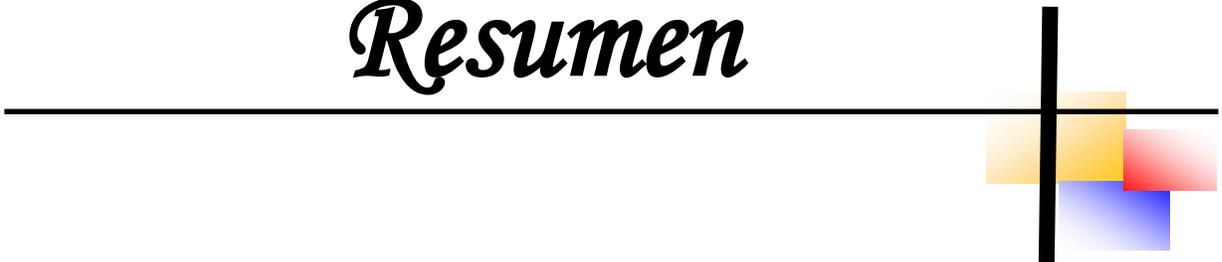
*A todos mis compañeros de la brigada B del laboratorio de la Refinería, en especial para Zulema, Grismery y Liliana por su incondicional apoyo, por estar siempre cuando las necesitaba porque sin ellas no hubiera podido lograr este sueño.*

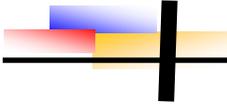
*En general a todos los trabajadores de la Refinería y del laboratorio, que de una forma u otra pusieron su granito de arena para que este día se hiciera realidad.*

*A todos los que no están incluido en estas líneas pero si en mis pensamientos.*

*Gracias.*

# *Resumen*





### Resumen

El laboratorio de ensayos de Refinería Cienfuegos S.A, tiene establecido su propio sistema de Gestión de la Calidad. Cualquier incumplimiento en esta área afecta directamente los objetivos estratégicos de la empresa. Sin embargo, dicho laboratorio no ha podido ser acreditado por la ONARC dado los incumplimientos de algunos requisitos de la norma NC ISO/IEC 17025:2017. Ante esta problemática, es objetivo de esta investigación “Proponer una metodología que permita la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 en el laboratorio de la Refinería Cienfuegos S.A sustentada por los fundamentos científicos de las técnicas prospectivas”. Para ello se propone una metodología propia, adaptada a la metodología de Michel Godet y trabajada por 9 expertos, quienes realizaron inicialmente una identificación de los requisitos aún por cumplirse en dicha norma y mediante la Matriz DAFO se determinaron las principales debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades que permiten o impiden su cumplimiento. De igual forma el análisis prospectivo permitió conocer, aplicando los métodos MICMAC y MACTOR las variables y actores claves que se debían enfrentar en los escenarios a futuro. Se determinó con el empleo del método SMIC el escenario más deseado aunque no resultó ser el de mayor probabilidad de ocurrencia. Como resultados relevantes se presenta una estrategia y sus objetivos estratégicos, se identificaron las brechas por cada requisito y para cuya solución se propone un plan de acción, fundamentado por la Matriz 5W1H, que implementados debidamente permitirá la transición de la norma.

**Palabras claves:** transición, norma, prospectiva, acreditación, laboratorio.

# *Abstract*



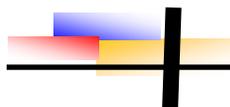
### **Abstract**

The test laboratory of Cienfuegos Refinery S.A. has established its own Quality Management system. Any breach in this area directly affects the strategic objectives of the company. However, this laboratory has not been able to be accredited by the ONARC given the non-compliance of some requirements of the standard NC ISO / IEC 17025: 2017. Faced with this problem, it is the objective of this research "To propose a methodology that allows the transition of the NC ISO / IEC 17025: 2017 standard in the laboratory of the Cienfuegos SA Refinery supported by the scientific foundations of prospective techniques". For this, a methodology of its own is proposed, adapted to the methodology of Michel Godet and worked by 9 experts, who initially made an identification of the requirements still to be fulfilled in said norm and through the SWOT Matrix the main weaknesses, threats, strengths and weaknesses were determined opportunities that allow or prevent compliance. In the same way, the prospective analysis allowed to know, using the MIC-MAC and MACTOR methods, the variables and key actors that had to be faced in the future scenarios. The most desired scenario was determined with the use of the SMIC method, although it was not the one with the highest probability of occurrence. As relevant results, a strategy and its strategic objectives are presented, the gaps for each requirement were identified and for whose solution an action plan is proposed, based on Matrix 5W1H, which duly implemented will allow the transition of the standard.

**Keywords:** transition, norm, prospective, accreditation, laboratory.

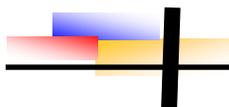
# *Índice*





## Índice:

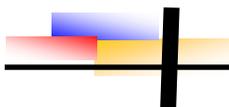
|  |           |
|--|-----------|
| <b>Introducción</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>Capítulo I. Marco teórico de la investigación</b> .....   | <b>6</b>  |
| 1.1 Calidad, conceptos y generalidades. ....   | 7         |
| 1.2 Gestión de la calidad. ....  | 8         |
| 1.2.1 Principios para la gestión la calidad.....   | 9         |
| 1.3 Aseguramiento de la Calidad. ....  | 10        |
| 1.3.1 Aseguramiento de la calidad en los laboratorios de ensayos.....  | 11        |
| 1.4 Norma ISO/IEC 17025 “Requisitos generales para la competencia de los<br>Laboratorios de ensayo y de calibración” ..... | 13        |
| 1.4.1 Evolución de la norma ISO/IEC 17025. ....  | 15        |
| 1.4.2 Tendencia actual de la norma ISO/IEC 17025:2017. ....  | 18        |
| 1.5 Acreditación de ensayos de laboratorios. Comportamiento en Cuba. ....  | 20        |
| 1.6 Prospectiva estratégica.....   | 22        |
| 1.6.1 Enfoques de la Prospectiva. ....   | 26        |
| 1.6.2 Principales métodos o técnicas Prospectivas. ....  | 27        |
| 1.6.2 La prospectiva en Cuba.....  | 30        |
| <b>Capítulo II. Diseño metodológico</b> .....  | <b>33</b> |
| 2.1 Caracterización de la Refinería Cienfuegos S.A. ....   | 33        |
| 2.1.1 Caracterización del Laboratorio. Objeto de estudio. ....   | 37        |
| 2.2 Presentación de la metodología.....  | 39        |
| Fase I. Diagnóstico Estratégico. ....  | 41        |
| Etapa1. Lanzamiento del estudio (Método Delphi). ....  | 42        |
| Etapa 2. Análisis del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del Laboratorio.....   | 44        |
| Etapa 3. Análisis integral de la situación (Matriz DAFO).....  | 45        |
| Fase II. Diagnóstico Prospectivo.....  | 48        |
| Etapa 4. Identificación de variables claves. ....  | 48        |
| Etapa 5. Análisis del juego de actores.....  | 52        |
| Etapa 6. Elaboración de los escenarios prospectivos.....   | 53        |
| Fase III. Formulación. ....  | 55        |



|  |           |
|--|-----------|
| Etapa 7. Elaboración de la Estrategia y Objetivos Estratégicos.....      | 55        |
| Etapa 8. Plan de acción (Matriz 5 W, 1H).....                            | 55        |
| <b>Capítulo III. Análisis de los resultados.....</b>                     | <b>56</b> |
| 3.1 Aplicación de la metodología. ....                                   | 56        |
| Fase I. Diagnóstico Estratégico. ....                                    | 56        |
| Etapa 2. Análisis del Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio..... | 56        |
| Etapa 3. Análisis integral de la situación (Matriz DAFO).....            | 60        |
| Fase II. Diagnóstico Prospectivo.....                                    | 62        |
| Etapa 4. Identificación de variables claves (MICMAC). ....               | 62        |
| Etapa 5. Análisis del juego de actores.....                              | 66        |
| Etapa 6. Elaboración de los escenarios prospectivos.....                 | 72        |
| Fase III. Formulación. ....  | 76        |
| Etapa 7. Elaboración de la Estrategia y Objetivos Estratégicos.....      | 76        |
| Etapa 8. Plan de acción. (Matriz 5 W, 1H).....                           | 81        |
| <b>Conclusiones.....</b>   | <b>81</b> |
| <b>Bibliografía.....</b>   | <b>85</b> |
| <b>Anexos.....</b>   | <b>93</b> |

# *Introducción*





### Introducción

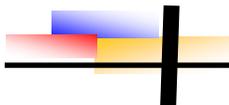
Los laboratorios de ensayo ofrecen a sus clientes un servicio que se traduce en información sobre la identidad química y la composición de los materiales analizados. Para ser útil al cliente esta información debe: ser precisa y exacta, entregada dentro de los tiempos requeridos por el cliente para tomar sus decisiones y satisfacer sus necesidades. El laboratorio debe estar en condiciones de poder demostrar a sus clientes y a aquellos que lo requieran (organismos gubernamentales, casas matrices, entre otros) que sus resultados responden a criterios de calidad determinados. Esto se logra a través de la implementación de sistemas de control y aseguramiento de la calidad (Cuesta, 2016).

Visto así es una necesidad de todos los laboratorios contar con un sistema de gestión de la calidad implementado y de preferencia acreditado para garantizar, no solo su competencia para la realización de los ensayos, sino también para que sus resultados sean reconocidos y aceptados internacionalmente. Existen diferentes normas internacionales que establecen modelos para implementar estos sistemas.

Actualmente las normas ISO 17025: Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de ensayo y de calibración, son las más usadas por los laboratorios como guía para implantar y obtener la certificación del sistema de calidad. El uso de esta norma facilita la cooperación entre los laboratorios y otros organismos y ayuda al intercambio de información y experiencia, así como a la armonización de normas y procedimientos. Permite que los laboratorios de ensayo y de calibración puedan demostrar que poseen un sistema de gestión, que son técnicamente competentes y capaces de generar resultados técnicamente válidos, provocando mayor competitividad (Gadvay, 2015).

En tal sentido, la unión CUPET en su sistema de calidad ha logrado la implementación de la norma NC ISO/IEC 17025: 2006 en el laboratorio de Refinería Cienfuegos S.A por sus resultados en servicio de la producción, en aras de insertar la misma en el mercado internacional.

Amparados por la implementación de dicha norma, en un proceso de evaluaciones realizadas durante el período 2010 – 2014 por parte del Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba (ONARC), y en concordancia de los resultados se le otorgó a dicho laboratorio la condición de Laboratorio Acreditado para cinco ensayos en específico. Para dar continuidad a la validez de dicha acreditación la ONARC evalúa regularmente a las entidades acreditadas mediante visitas de seguimiento y auditorías de re-evaluación.



Transcurridos como máximo 4 años desde la fecha inicial de acreditación se re-evalúa la competencia del laboratorio, mediante una auditoría equivalente a la inicial. Si en algún momento se comprueba que el laboratorio no cumple con algún requisito de las normas o documentos de referencia para la acreditación, la ONARC podrá suspender temporalmente o retirar la acreditación hasta que se demuestre de nuevo el cumplimiento de dichos objetivos.

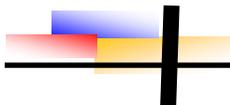
De acuerdo a lo estipulado por este organismo, en el año 2018 el laboratorio objeto de estudio fue re-evaluado, lo que aportó como resultado la suspensión temporal de dicha condición, al detectarse las siguientes No Conformidades:

- No se tienen en cuenta todos los elementos de entrada de la revisión por la dirección. Ejemplo: las evaluaciones de los organismos externos, los resultados de comparaciones interlaboratorios o de ensayo de aptitud.
- En el registro Hoja de reporte de ensayos no se identifica claramente la identidad de quien ejecuta los ensayos.
- No está establecido correctamente quien debe programar las auditorías.
- Registros incompletos o desactualizados que no permiten evidenciar el cumplimiento de los requisitos de la norma.

Adicionalmente se han incorporado nuevas exigencias internacionales, así como las premisas establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrónica Internacional (IEC) que forman el sistema especializado para la normalización mundial. El Comité de ISO para la evaluación de la conformidad (CASCO) ha preparado la norma ISO/IEC 17025:2017, que incluye los requisitos para evaluar la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, anulando y reemplazando a la segunda edición (ISO/IEC 17025:2006), con el objetivo de adaptarse a los últimos cambios en el ámbito de los laboratorios y las nuevas tecnologías de la información aplicadas a las prácticas de trabajo, además de adecuarse a la estructura del resto de las normas de la serie 17000. Cuba es uno de los países que participa en el CASCO de ISO, reconociendo a esta norma como NC ISO/IEC 17025:2017.

En Cuba, la ONARC, perteneciente a la Oficina Nacional de Normalización (ONN) ha trazado su estrategia respecto al proceso de transición hacia la implementación de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 en los laboratorios de ensayo y calibración de los principales organismos cubanos.

Este panorama ha abierto un nuevo reto para las instituciones cubanas, pues no podrán mantener la condición evaluada por normas ya derogadas, como la NC ISO/IEC



17025:2006, poniendo en riesgo su credibilidad y la de la empresa ante los clientes, producto de la incompetencia para el desarrollo certificado de los ensayos fundamentales, hacia la toma de decisiones respecto al producto que se ofrece.

Por lo tanto, en aras de lograr nuevamente la condición de Laboratorio Acreditado en la Refinería Cienfuegos S.A, es necesario implementar la nueva versión de la norma, independientemente de la solución de las No Conformidades señaladas.

Por consiguiente, es necesario establecer un proceso de transición hacia la implementación de la norma NC ISO/IEC 17025:2017, aunque se desconocen hasta el presente las condiciones reales que avalen o impidan dicha implementación.

Teniendo en cuenta la problemática expuesta anteriormente para el presente estudio se ha identificado el siguiente problema de investigación:

### **Problema de investigación**

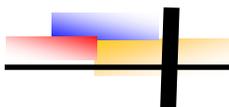
¿Cómo contribuir a la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 en el laboratorio de la Refinería Cienfuegos S.A. para mantener la condición de acreditación otorgada por la ONARC?

### **Objetivo General**

Proponer una metodología que permita la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 en el laboratorio de la Refinería Cienfuegos S.A. sustentada por los fundamentos científicos de las técnicas prospectivas.

### **Objetivos Específicos**

1. Analizar los fundamentos científicos referidos a la gestión de la calidad y su relación con el control de la calidad en los laboratorios de ensayos y calibración. Así como, los fundamentos de la prospectiva estratégica que sirvan de base para la presente investigación.
2. Proponer una metodología, fundamentada en las técnicas de análisis prospectivo, que permita el proceso de transición más adecuado.
3. Aplicar las herramientas que sustentan la metodología propuesta para la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 hacia el logro de la condición de Laboratorio Acreditado.



## Justificación

La presente investigación es justificada teniendo en consideración las diferentes ventajas que aporta el hecho de contar con un laboratorio acreditado para el intercambio de la cartera de productos con los clientes. Entre ellas se pueden citar las siguientes:

- Reducción de riesgos, pues permite al laboratorio determinar si está realizando su trabajo correctamente y de acuerdo a las normas apropiadas.
- Compromiso de todo el personal del laboratorio con el cumplimiento de los requisitos de los clientes.
- Las evaluaciones periódicas del organismo de acreditación le proporcionan un punto de referencia para mantener la competencia.
- Mejora continua del sistema de gestión del laboratorio.
- Desarrollo continuo de las competencias del personal a través de planes de formación y de la evaluación de la eficacia de los mismos.
- Mejora de la imagen e incremento de la confianza y satisfacción de los clientes.
- Reconocimiento internacional, por medio de los acuerdos de mutuo reconocimiento entre los organismos de acreditación de los distintos países.
- Incremento de la productividad del laboratorio asociada a :
  - Clara identificación y revisión de los requisitos de los clientes.
  - Normas y documentación actualizada y rápidamente accesible.

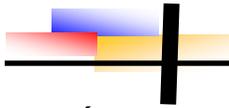
El trabajo quedará estructurado de la siguiente forma:

### **CAPÍTULO I:**

- En este capítulo se desarrolla el marco teórico referencial que aborda la gestión de la calidad y su relación con el control de la calidad en los laboratorios de ensayos y calibración, teniendo como soporte la literatura científica que aborda la problemática desde el punto de vista teórico-práctico. Así como las bases conceptuales de la prospectiva estratégica que soportarán el diagnóstico de la investigación.

### **CAPÍTULO II:**

- En este capítulo se realiza una caracterización del laboratorio de la Refinería Cienfuegos S.A. y su proceso de Gestión de la Calidad. Se propone una metodología mediante un diagrama heurístico para el desarrollo lógico de la investigación. En el capítulo se expone la base metodológica de cada herramienta incluida en el mismo para lograr la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017.



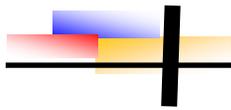
### **CAPÍTULO III:**

- En este capítulo se desarrolla la metodología propuesta con anterioridad a través de algunas de las herramientas de la prospectiva, recomendadas para identificar el mejor escenario para el proceso de transición y en consecuencia se propone un Plan de Acción para lograr la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 en el laboratorio de Refinería Cienfuegos S.A.

Finalmente se exponen las conclusiones que dan respuesta a los objetivos enunciados en la introducción. Las recomendaciones que enfatizan donde se debe profundizar y están dirigidas a quien las tiene que aplicar o continuar investigando. Así como, la bibliografía consultada y los anexos que están dedicados a exponer la forma en que realizó el diagnóstico y proceso general para lograr la transición de la norma objeto de estudio, el procedimiento de evaluación y el desarrollo de las diferentes técnicas.

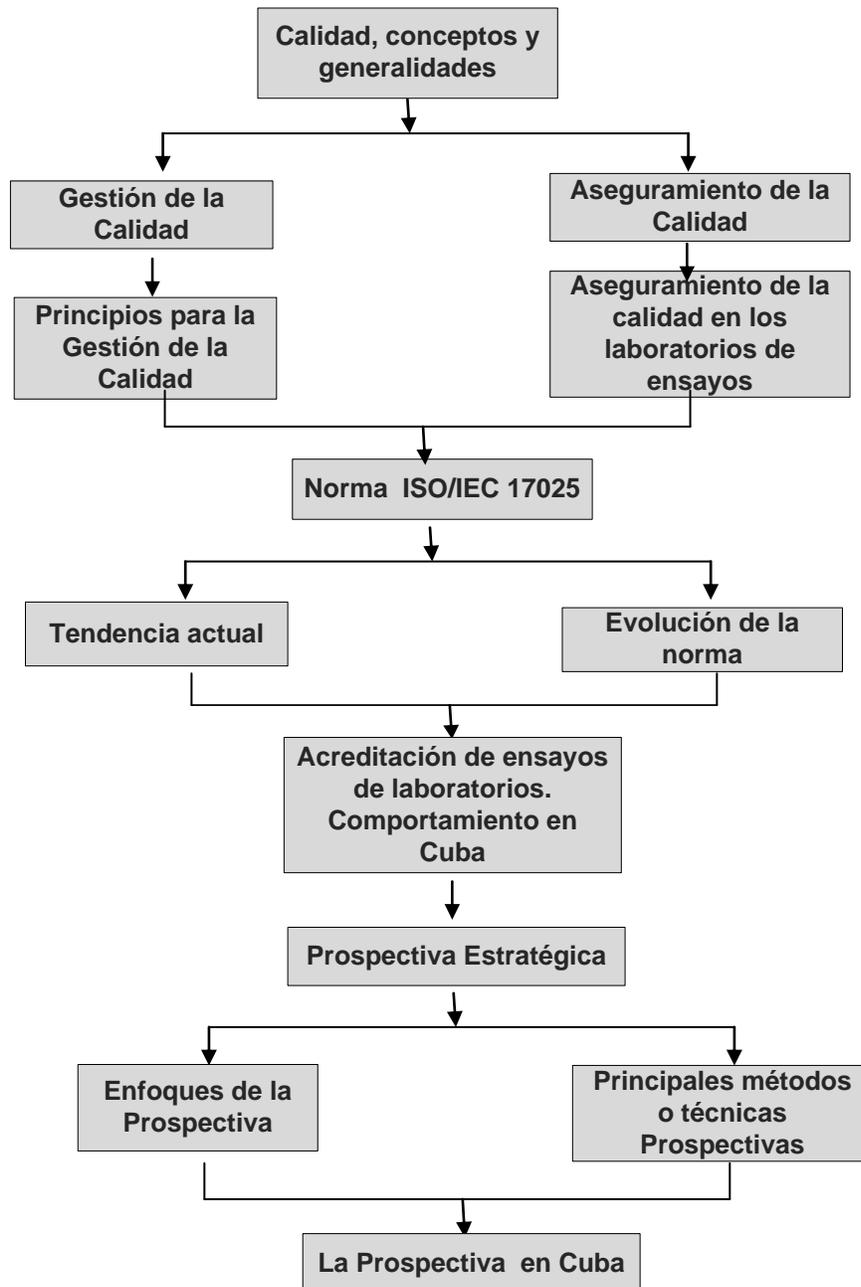
# *Capítulo I*



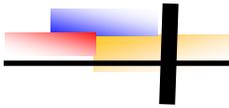


## Capítulo I. Marco teórico de la investigación.

En el presente capítulo se desarrolla el marco teórico de la investigación que aborda la gestión de la calidad y su relación con el aseguramiento de la calidad en los laboratorios de ensayos y calibración. Así como las bases conceptuales de la prospectiva que soportarán el diagnóstico de la investigación. En la Figura 1.1 se muestra el hilo conductor de la investigación, relacionando los principales temas tratados.



**Figura 1.1.** Hilo conductor de la investigación. **Fuente.** Elaboración propia.



# Capítulo I. Marco teórico de la investigación

## 1.1 Calidad, conceptos y generalidades.

En la actualidad, los clientes demandan productos de calidad, y dado que existe una gran oferta, pueden elegir aquellos que más les satisfagan. Los fabricantes, ante la escasez de su demanda particular, buscan diferenciar sus productos de los de la competencia.

La calidad ha sido abordada, a través del tiempo, por diferentes autores, quienes han analizado sus diferentes dimensiones. Entre los conceptos más representativos se encuentran los planteados por los maestros de la calidad en la búsqueda de su aplicación en cada organización.

Jurán(1993) en la evolución de sus estudios realiza diferentes definiciones asociadas al término de calidad, así en 1974 plantea que: es la "aptitud para el uso o propósito". En 1993 al avanzar en sus análisis enuncia que se debe construir una organización que trabaje enfocada hacia la calidad, considerándola como un conjunto de características que satisfacen las necesidades de los clientes, lo cual consiste en no tener deficiencias.

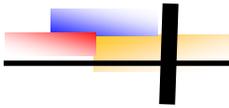
Ishikawa (1988) manifiesta que calidad es aquella que cumple los requisitos de los consumidores e incluye el costo entre estos requisitos. La calidad empieza y termina por la capacitación, revela lo mejor de cada empleado, planteando a su vez que el control de la calidad que no muestra resultados no es control.

Por su parte, Deming (1989) la define como "un predecible grado de uniformidad, a bajo costo y útil para el mercado". Este concepto trata de cerrar las tolerancias de los procesos buscando una mayor uniformidad del proceso.

De acuerdo con García (2016), Crosby desarrolla el tema de la calidad en años más recientes. Sus estudios se enfocan en prevenir y evitar la inspección. Se busca que el cliente salga satisfecho al cumplir ciertos requisitos, considerándola una herramienta muy útil para competir en un mercado cada vez más globalizado. Su pensamiento alude que la calidad es gratis, es suplir los requerimientos de un cliente.

Según García (2016) y Jurán (1993) la calidad puede tener varios significados, dos de los cuales son muy importantes para una empresa pues sirven para planificar la calidad y la estrategia empresarial. Por una parte, entiende la calidad como la ausencia de deficiencias que pueden presentarse como retraso en la entrega, fallos durante los servicios, facturas incorrectas, cancelación de contratos de ventas y, por otro lado, identifica la calidad con adecuarse al uso correcto de lo que se desee.

La calidad está referida a un momento específico, lo que ayer fue considerado de alta calidad, hoy pudiera variar. Por lo que se torna de vital importancia que las organizaciones



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

consideren la calidad como un factor estratégico que se debe trabajar con un enfoque proactivo hacia la mejora de su desempeño. (De la Rosa, 2016).

Calidad es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará; la calidad puede estar definida solamente en términos del agente. (De León, 2009).

Como se puede apreciar la calidad posee una gran variedad de enfoques y conceptos, cuya evolución se manifiesta a nivel mundial, por lo que surge la necesidad de estandarizar los conceptos, definiciones, requisitos y normativas lo cual originó la creación de las normas ISO (*International Organization for Standardization*) para la calidad, las cuales se encargan de agrupar los elementos que se deben tener presentes en relación a este tema. La más reciente versión son las normas ISO 9000 del año 2015 en las cuales se definen la calidad como el grado en el que un conjunto de características inherentes de un objeto cumple con los requisitos. Además añade dos notas, para aclarar que el término calidad puede utilizarse acompañado de adjetivos tales como: pobre, buena o excelente y contrapone “inherente” a “asignado”, significando que existe en algo, especialmente como una característica permanente. En este caso la calidad depende de los requisitos que se planteen por los productores y si es cierto que los mismos satisfacen las necesidades de los clientes.

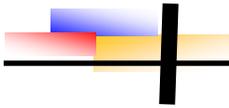
La NC ISO 9001:2015, especifica que todos los requisitos de calidad deben estar orientados principalmente a dar confianza en los productos y servicios proporcionados por una organización y por lo tanto a aumentar la satisfacción del cliente.

A pesar de los diferentes puntos de vista que ofrecen los autores analizados sobre el término calidad, de una forma u otra coinciden con la NC ISO 9001: 2015 en que la calidad es satisfacer las necesidades de los clientes y cumplir con requisitos específicos.

A partir de lo antes expuesto la autora de la presente investigación considera que calidad es un conjunto de características que posee un producto o servicio capaces de satisfacer las necesidades o requerimientos de los clientes, que se ofrecen a un costo bajo y en un tiempo determinado.

### **1.2 Gestión de la calidad.**

Moreno, Peris y González (2011) plantean que la gestión de la calidad es el modo en que la dirección planifica, implanta programas y sistemas, y controla los resultados con el objetivo de conseguir calidad.



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

Mientras que Martín (2008) la define como el conjunto de actividades coordinadas que se ponen en marcha con el fin de dirigir y controlar la calidad en una organización.

Según la norma NC ISO 9001:2015 la gestión de la calidad es un "conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad". Generalmente incluye el establecimiento de la política y los objetivos de la calidad, así como la planificación, control, aseguramiento y mejora de la misma.

La gestión de la calidad se lleva a cabo mediante un sistema, es decir, utilizando un conjunto de elementos relacionados que actúan entre sí. Las empresas deben aportar los recursos necesarios para que la política de calidad sea viable y documentar el sistema en un manual de la calidad (Mejía, 2018).

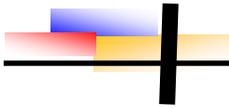
Estas definiciones coinciden en que la gestión de la calidad es un grupo de actividades para dirigir y controlar a la organización con el objetivo de lograrla, aunque es necesario aclarar que con las normas actuales ya no se hace obligatorio el uso de un manual para documentar dicha gestión, la autora de la presente investigación, se identifica con la definición dada por la norma ISO 9001:2015 pues se hace mucho más evidente la necesidad de no solo planificar, asegurar y controlar su gestión, sino también de plantear mejoras a la misma que permita a la organización brindar un servicio o producto con mejor calidad satisfaciendo las necesidades de los clientes y proporcionando cierto grado de competitividad ante otras organizaciones.

En la actualidad es necesario cumplir con los estándares de calidad para competir en un mercado cada vez más exigente; para esto se debe alcanzar la mejora continua, la satisfacción de los clientes y la estandarización y control de los procesos. Una excelente manera es implementar un sistema de gestión de la calidad basado en la norma ISO 9000 (Sosa, 2016).

La autora de la actual investigación considera que la gestión de la calidad origina ventajas como un buen posicionamiento en el mercado con productos que satisfacen a los clientes y que son capaces de competir con aquellos ofertados por la competencia; permite ser eficaces, eficientes y efectivos para con los clientes. Además la gestión de la calidad favorece la productividad, la eficacia y la imagen de los productos/servicios suministrados, actúa como un factor de motivación, integración y satisfacción para los trabajadores.

### **1.2.1 Principios para la gestión la calidad.**

Los principios de gestión de la calidad son aquellos que toda organización ha de seguir para obtener los beneficios esperados. De nada sirve que una organización implante un sistema de gestión de la calidad que cumpla con los requerimientos detallados en las



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

normas, si no aplica estos principios. (Guerra y Valdés, 2012). Los mismos que aparecen recogidos y definidos en la norma ISO 9001:2015 se presentan a continuación.

- Enfoque al cliente. Las organizaciones dependen de sus clientes, y por lo tanto deben comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
- Liderazgo. Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deben crear y mantener un ambiente interno en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
- Compromiso de las personas. El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.
- Enfoque a procesos. Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.
- Mejora. La mejora continua del desempeño global de una organización debe ser un objetivo permanente de esta.
- Toma de decisiones basada en la evidencia. Las decisiones se basan en el análisis de los datos y la información.
- Gestión de las relaciones. La correcta gestión de las relaciones que la organización tiene para con la sociedad, los socios estratégicos y los proveedores contribuyen al éxito sostenido de la organización.

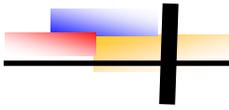
De los principios antes planteados, uno de los que implican mayores cambios respecto a la clásica configuración de los sistemas de aseguramiento de la calidad es el principio de enfoque basado en procesos, y teniendo en cuenta las nuevas premisas establecidas por la ISO para la norma ISO/IEC 17025: 2017 cuyo enfoque está ahora orientado a procesos, se basará la investigación en el estudio de este.

### **1.3 Aseguramiento de la Calidad.**

Según la NC 376:2004 el aseguramiento de la calidad es la parte de la gestión de calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de calidad.

En la NC ASTM D 6792:2011, el aseguramiento de la calidad se define como un sistema de actividades cuyo propósito es proveer al productor y al usuario de un producto, medición, o servicio que cumpla con los estándares definidos de calidad con un nivel de confianza establecido.

El aseguramiento de la calidad, para ser efectivo, requiere una evaluación continua de los factores que afectan a la calidad y auditorías periódicas. Dentro de la organización el



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

aseguramiento de la calidad sirve como herramienta de gestión. En situaciones contractuales se utiliza también para establecer la confianza en el suministrador.

Las revisiones son una de las actividades más importantes del aseguramiento de la calidad, debido a que permiten eliminar defectos. La implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad aporta ventajas en tres frentes diferentes:

- Respecto al producto: proporciona una mayor seguridad y fiabilidad, y permite incurrir en menores costes debido a los esfuerzos que el sistema dedica a la detección preventiva de faltas.
- Respecto a la gestión: permite realizar mejor planificación al conocer exactamente los puntos fuertes y débiles de la empresa así como establecer mejor relación entre prestaciones del producto y costes.
- Respecto al comprador: en las etapas previas al contrato, da mayor confianza en la elección de un contratista mediante la evolución de su sistema de aseguramiento de la calidad. Durante el contrato, da mayor confianza de que las especificaciones serán cumplidas.

Existe un marcado interés en la estandarización de los sistemas de aseguramiento de calidad en los laboratorios, puesto que la aceptación y credibilidad de sus resultados depende de la identificación de las fuentes de variabilidad, de su control y de la documentación que así lo demuestre.

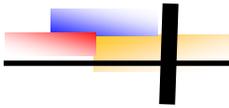
### 1.3.1 Aseguramiento de la calidad en los laboratorios de ensayos.

El laboratorio de análisis ofrece a sus clientes un servicio que se traduce en información sobre la identidad química y la composición de los materiales analizados. Para ser útil al cliente esta información debe:

- Ser precisa y exacta.
- Ser entregada dentro de los tiempos requeridos por el cliente para tomar sus decisiones.
- Satisfacer las necesidades del cliente.

El laboratorio debe estar en condiciones de poder demostrar a sus clientes y a todos aquellos que lo requieran (organismos gubernamentales, casas matrices) que sus resultados responden a criterios de calidad determinados.

Para conocer y mantener la calidad de sus procesos es necesario poner en práctica un conjunto de técnicas y procedimientos para orientar, supervisar y controlar todas las etapas hasta la obtención de un producto de la calidad deseada.



## **Capítulo I. Marco teórico de la investigación**

Según Westgard 2014), la finalidad de un laboratorio es producir datos relevantes y confiables para la toma de decisiones. Estos deben ser obtenidos con técnicas analíticas confiables, precisas y adecuadas para su fin. Se ha demostrado en múltiples estudios entre laboratorios, que utilizando una misma metodología analítica y personal experimentado, analizando una misma muestra, obtienen resultados con una amplia variabilidad. Para atender esta realidad, se ha emitido una serie de reglamentos que buscan imponer condiciones normalizadas de operación, criterios generales concernientes al funcionamiento de los laboratorios de ensayo, en los que se establecen los requisitos de un sistema de aseguramiento de la calidad analítica en un laboratorio de calibración o ensayos.

De acuerdo con Castellano (2017), el aseguramiento de la calidad analítica forma parte imprescindible de la administración de laboratorios, que busca demostrar y evaluar de manera clara, objetiva y documentada la validez de los procedimientos utilizados por ellos para generar datos confiables, mediante la participación de un tercero.

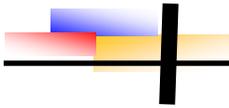
El sistema de aseguramiento se basa en actividades de normalización, certificación, acreditación y homologación, con una serie de documentos y de organismos relacionados.

La consolidación de los sistemas de calidad se logra a través de la acreditación por parte de un organismo nacional o internacional con autoridad para el caso, quien evalúa el cumplimiento adecuado de los requisitos de la norma seleccionada sobre la cual se implementó el sistema.

La acreditación le permite a los laboratorios determinar si su trabajo y esfuerzo está acorde con las normas establecidas, de manera que puedan mantenerse competitivos en el mercado. Adicionalmente les brinda a los clientes una manera de identificar y seleccionar aquellos establecimientos que ofrezcan resultados confiables, según los criterios de valoración de la competencia técnica de los laboratorios, los cuales pueden tener todas sus pruebas o solo parte de ellas acreditadas.

En tal sentido, para lograr la acreditación de los laboratorios de ensayo y calibración a nivel mundial se ha desarrollado y establecido la norma ISO/IEC 17025, cuya implementación y cumplimiento es indispensable para tal fin.(Paiz, 2009)

Visto así, los requisitos del Sistema de Gestión de la Calidad establecidos en la norma ISO 17025 afectan a todas las áreas funcionales del laboratorio, desde el impulso y las responsabilidades de la dirección, hasta comprender la entera organización, sobre todo



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

en sus interacciones con los agentes externos.(Cuesta, 2016). Bajo este enfoque se han definido las siguientes categorías:

**Certificación Voluntaria o Certificación.** Amparado por la norma ISO 9001:2000, para asegurar que el sistema de calidad esté conforme a la norma. Es una actividad consistente en la emisión de documentos que confirmen que un producto o servicio se ajusta a normas técnicas determinadas, en concordancia con la norma ISO 9000.

La certificación es el resultado del análisis de las conformidades y no conformidades por una entidad externa acreditada que verifica el cumplimiento del sistema de gestión de calidad basado en normativas. (Espinoza, 2010).

Además hay que enfatizar que un sistema de gestión de calidad se fundamenta en los siguientes pilares elementales:

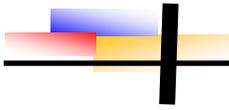
- ✓ Planificación del sistema de gestión de la calidad.
- ✓ Inspección del sistema de gestión de la calidad.
- ✓ Mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

**Certificación Obligatoria u Homologación.** Amparado por la norma ISO 9001:2000. Es la aprobación final de un producto, proceso o servicio, realizada por un organismo que tiene esta facultad por disposición reglamentaria o acreditación.

**Acreditación.** De acuerdo con la Cuesta (2016), la acreditación de laboratorios permite determinar su competencia para realizar determinados tipos de ensayo, mediciones y calibraciones amparado por la norma ISO 17025. Es la actividad de evaluación de la conformidad por parte de un organismo evaluador autorizado. Según Mejía (2018), la acreditación es un peldaño más en la calidad que la certificación. Es el reconocimiento formal, por una tercera parte autorizada, de la competitividad de una entidad, es decir se rige al cumplimiento de los requerimientos especificados para la realización de una labor.

### **1.4 Norma ISO/IEC 17025 “Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de ensayo y de calibración”.**

Los Sistemas de Gestión emplean las mediciones como un elemento básico del ciclo de mejora continua, por ello, el uso de datos confiables es imprescindible en la toma de decisiones. Por otra parte la comercialización de productos en mercados nacionales e internacionales exige, que los diversos países, reconozcan la validez de las características medidas en dichos productos. Por todo ello, hoy en día, los laboratorios deben garantizar ante sus clientes (internos y externos) su confiabilidad y su capacidad



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

técnica para realizar los análisis a través de la implementación de la norma ISO 17025. (Turmero, 2016).

La norma ISO/IEC 17025 es el estándar de calidad mundial para los laboratorios de ensayos y calibraciones, lo que constituye la base para la acreditación de un organismo de certificación. La ISO 17025 es la norma que describe todos los requisitos que los laboratorios de ensayo y calibración deben cumplir para evidenciar que son técnicamente competentes y que son capaces de desarrollar resultados técnicamente válidos. Uno de los motivos por los cuales se desarrolló esta norma fue el de armonizar la acreditación de los laboratorios y la aceptación de la información de ensayos a nivel mundial. (Echemendía, 2017)

Entre los requisitos de la norma se encuentran los relacionados con las siguientes cuestiones: la competencia técnica del personal, la conducta ética del personal, la utilización de ensayos bien definidos y procedimientos de calibración y contenidos de informes de ensayos. (Westgard, 2014).

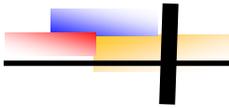
La norma ISO 17025 incluye los requisitos de la norma ISO 9001 de tal forma que si los laboratorios cumplen los requisitos de la norma ISO 17025, estos actuarán bajo un sistema de gestión de la calidad para sus actividades de ensayo y calibración que también cumplirá los principios de la norma ISO 9001. (Cuesta, 2016).

Por consiguiente, la conformidad del sistema de gestión de la calidad implementado por el laboratorio, con los requisitos de la Norma ISO 9001, no constituye por sí sola una prueba de la competencia del laboratorio para producir datos y resultados técnicamente válidos. Por otro lado, la conformidad demostrada con esta norma internacional tampoco significa que el sistema de gestión de la calidad implementado por el laboratorio cumple todos los requisitos de la Norma ISO 9001.

La aceptación de los resultados de ensayo y de calibración entre países debería resultar más fácil si los laboratorios cumplen la norma ISO/IEC 17025:2017 y obtienen la acreditación de organismos que han firmado acuerdos de reconocimiento mutuo con organismos equivalentes que utilizan esta norma internacional en otros países.

El uso de dicha norma internacional facilitará la cooperación entre laboratorios y otros organismos y ayudará al intercambio de información y experiencia, así como a la armonización de normas y procedimientos.

La norma ISO/IEC 17025:2017 establece los requisitos generales para la competencia en la realización de ensayos o de calibraciones, incluido el muestreo. Cubre los ensayos y



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

calibraciones que se realizan utilizando métodos normalizados, métodos no normalizados y métodos desarrollados por el propio laboratorio.

De acuerdo con Mejía (2018) dentro de las principales ventajas que aporta la implementación de las normas ISO IEC 17025 se pueden destacar las siguientes:

### **Ventajas para la organización**

- Tener una mejor posición para el acceso a mayor número de contratos para ensayos y calibraciones. Algunas organizaciones tanto públicas como privadas sólo contratan con laboratorios acreditados.
- La acreditación también ayuda a conseguir contratos en los que aunque no se exige la acreditación, si suelen tener preferencia los laboratorios acreditados.
- Mejora de la reputación nacional e internacional e imagen del laboratorio.
- Ayuda a la mejora continua y la efectividad del laboratorio.

### **Ventajas para los clientes**

- Confianza en el servicio contratado, ya que estará cumpliendo una serie de requisitos planteados por ISO 17025 rigurosos.
- Al trabajar con organizaciones acreditadas, que garantizan ensayos y calibraciones de calidad.

### **Ventajas para el mercado**

- Aquellos laboratorios de ensayos y calibraciones más innovadores son aquellos acreditados en ISO17025, ya que aportan fiabilidad a los ensayos.

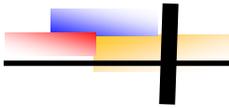
#### **1.4.1 Evolución de la norma ISO/IEC 17025.**

Internacionalmente, el proceso de estandarización de las actividades de los laboratorios de ensayo y calibración tuvo inicio con la publicación de la Guía 25 ISO/IEC en 1978, revisado posteriormente en 1993. En Europa, como esta Guía no se había aceptado, estaba en vigor la EN 45001 como norma para reconocer la competencia de los ensayos y calibraciones realizadas por los laboratorios. (Guerrero, 2009).

Estas antiguas normas son:

- EN 45001:1989. UNE 66-501-91. Criterios generales para el funcionamiento de los laboratorios de ensayo.
- ISO/IEC. Guide 25:1990. *General requirements for the competence of calibration and testing laboratories.*

Tanto la Guía ISO 25 como la EN 45001 contenían aspectos cuyos niveles de detalle eran insuficientes para permitir una aplicación/ interpretación consistente y sin ambigüedades,



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

como por ejemplo: el contenido mínimo que se debe presentar en la declaración de la política de la calidad del laboratorio, la posibilidad de rastreo de las mediciones, las operaciones relacionadas a los muestreos y el uso de medios electrónicos. Para suplir esas lagunas, la ISO inició en 1995 los trabajos de revisión de la Guía ISO 25 por medio del *Working Group* (WG) de la ISO/CASCO. (Peña y Rugeles, 2013).

De dicha revisión resultó la norma ISO/IEC 17025:1999 - Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración, oficialmente editada en diciembre de 1999 y publicada internacionalmente a principios del año 2000.

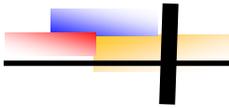
La norma ISO/IEC 17025:1999 establece los criterios para los laboratorios que desean demostrar su competencia técnica, que poseen un sistema de calidad efectivo y que son capaces de producir resultados técnicamente válidos (Guzmán, Malaver y Rivera, 2005).

Las principales modificaciones introducidas por la 17025 con relación a la ISO Guía 25 se pueden dividir en dos grupos: cambios estructurales y cambios coyunturales. Las estructuras se refieren a la introducción de nuevos conceptos relacionados en la ISO/IEC 17025, cuya presentación es totalmente diferente de la estructura existente en la ISO Guía 25 (Bicho y Valle, 2001). Son diferencias no sólo de forma, sino también de contenido, que demuestran claramente la preocupación de la nueva norma por establecer orientaciones generales y modernas para que los laboratorios desarrollen una sólida administración de sus actividades, según patrones de calidad reconocidos internacionalmente. Además, la profundización de algunos requisitos de carácter técnico, antes superficiales en la ISO Guía 25, proporcionan mejores condiciones para que los laboratorios demuestren de forma más consistente su competencia técnica (Gasino, 2014).

La norma ISO 17025 del 1999 amplía el objetivo de las normas ISO 25 y EN 45001 ya que tiene en cuenta el muestreo y que los métodos de ensayo pueden ser no normalizados o bien pueden estar desarrollados por el propio laboratorio

Otra novedad de dicha norma es que establece que algunas cláusulas no serán aplicables a todos los laboratorios, en concreto aquellas relacionadas con actividades que el laboratorio no lleve a cabo, como por ejemplo el muestreo o el desarrollo de nuevos métodos.

Es evidente que la primera edición de esta norma internacional fue producto de la experiencia acumulada en la aplicación de la Guía ISO/IEC 25 y la norma europea EN 45001, a las que reemplazó.



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

En el año 2005 se publica una segunda versión de la norma la ISO/IEC 17025:2005 pues la primera edición hacía referencia a las normas ISO 9001:1994 e ISO 9002:1994 y dichas normas fueron reemplazadas en el 2000 por la norma ISO 9001:2000. Estos nuevos enfoques hicieron necesario alinear la norma, donde se modificaron o agregaron apartados sólo en la medida que fue necesario a la luz de la norma ISO 9001:2000.

La norma NC ISO/IEC 17025:2006 es la misma ISO publicada en el 2005 más un *Corrigendum* Técnico publicado en el 2006. Contiene todos los requisitos que tienen que cumplir los laboratorios de ensayo y de calibración si desean demostrar que poseen un sistema de gestión, son técnicamente competentes y son capaces de generar resultados técnicamente válidos. (Peña y Rugeles, 2013).

La norma ISO/IEC 17025:2006 consta de cinco cláusulas, dos anexos y una sección de bibliografía:

- Cláusula 1. Campo de aplicación.

El estándar cubre las actividades técnicas de un laboratorio, así como la gestión y los aspectos organizativos para realizar actividades técnicas de manera competente.

- Cláusula 2. Referencias normativas.
- Cláusula 3. Términos y definiciones.
- Cláusula 4. Requisitos de gestión.

La mayor parte de los requisitos son similares a los descritos en la norma ISO 9001:2000.

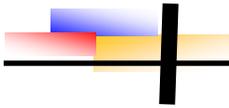
- Cláusula 5. Requisitos técnicos

La mayoría de los requisitos provienen de la Guía ISO 25.

- Anexo A. Referencias a la norma ISO 9001:2000.
- Anexo B. Pautas para establecer aplicaciones para campos específicos.
- Bibliografía.

En noviembre de 2017 fue publicada una tercera versión de la norma la ISO/IEC 17025:2017. Esta nueva versión de la norma ha sufrido una transformación muy importante en cuanto a la estructura, adaptándose a la estructura de alto nivel de las normas para sistemas de gestión de ISO a la que en los últimos años se han ido adaptando todas las normas de sistemas de gestión.

Se ha pasado de una norma con 5 apartados, 2 de ellos de requisitos (Requisitos de gestión y Requisitos técnicos), a una norma con 8 apartados 5 de estos son de requisitos (Requisitos generales; Requisitos Estructurales; Requisitos de recursos; Requisitos del proceso y Requisitos del sistema de gestión) y 2 anexos. Donde:



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

**Requisitos generales.** Se hace especial énfasis en la necesidad de demostrar la imparcialidad y el compromiso de confidencialidad de todo el personal del laboratorio.

**Requisitos estructurales.** Se centran en cómo ha de estar organizado el laboratorio y cómo debe interactuar con su entorno (partes interesadas).

**Requisitos relativos a los procesos.** Se incluyen requerimientos como el de revisión de contratos, métodos de muestreo (si aplica), registros técnicos, cálculo e interpretación de la incertidumbre, expresión de resultados, quejas y no conformidades, aseguramiento de la calidad, análisis de datos, manipulación de los ítems de calibración y selección y validación de métodos.

**Requisitos de recursos.** Se incluyen requisitos específicos acerca del personal (cualificación), instalaciones y condiciones ambientales del laboratorio, trazabilidad y productos y servicios suministrados externamente (compras).

**Requisitos de gestión.** La norma permitirá dos alternativas para dar cumplimiento a los requerimientos de este punto, en función de la actividad del laboratorio:

**Opción A.** Cumplir los requisitos de gestión explícitamente (control de documentos y registros, mejora, acciones correctivas, gestión de riesgos y oportunidades de mejora, auditorías internas y revisión por la dirección).

**Opción B.** Contar con un Sistema de Gestión de la Calidad certificado en ISO 9001, lo que nos evitará verificarlo en ISO 17025.

Los dos anexos que completan la norma son del tipo informativo:

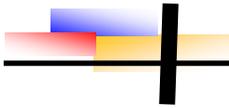
El Anexo A proporciona información sobre trazabilidad metrológica.

El Anexo B lo hace con respecto a sistemas de gestión.

Desde el punto de vista de contenido el cambio es significativo y va desde la incorporación de requisitos con respecto a la consideración de los riesgos y oportunidades, a muchos otros cambios que afectan a requisitos que ya estaban contemplados pero en los que se profundiza y se cambian los mismos a veces de forma importante (por ejemplo, imparcialidad, confidencialidad, aseguramiento de la validez de los resultados, acciones correctivas, etcétera), en el Anexo 1 se muestra una Tabla comparativa entre los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2006 y ISO/IEC 17025:2017 y en el Anexo 2 se resumen los principales cambios.

### 1.4.2 Tendencia actual de la norma ISO/IEC 17025:2017.

En la actualidad países como Ecuador ha establecido la Política de Transición para la implementación de la norma ISO/IEC 17025:2017. De acuerdo con informes presentados por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), Colombia



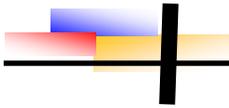
## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

transita de la norma NTC-ISO/IEC 17025:2005 hacia la norma NTC-ISO/IEC 17025:2017. (Gadvay, 2015). Sin embargo, por la naturaleza de los laboratorios, los esfuerzos se orientan hacia el logro de objetivos técnicos, con el fin de demostrar la competencia para la emisión de resultados confiables, dejando a un lado la planificación del sistema, la planificación estratégica y en general los requisitos de gestión que también son incluidos en la norma y que ayudan al laboratorio a alinearse con su organización madre. En tal sentido Prieto, Lynda, Nivia, Barragán, y César (2005) formularon una serie de estrategias que buscan diseñar y formular el plan de calidad y documentar e implementar el componente estratégico de los requisitos de gestión de la ISO/IEC 17025:2005 para un laboratorio de ensayo del sector público, mediante el diseño de mecanismos de comunicación permitan a la alta dirección estar más en contacto con la organización, actividades para la sensibilización del grupo que generen empoderamiento, la revisión de la plataforma estratégica del laboratorio y la evaluación de su pertinencia y adecuación, la identificación de los procesos y su documentación, y por último el establecimiento de los criterios para la medición de los procesos y construcción de indicadores que permitan realizarla.

Si bien Kaplan y Norton (2004) hacen una propuesta de Mapa Estratégico con tres perspectivas para organizaciones sin ánimo de lucro. Ahora para lograr implementar el componente estratégico en un laboratorio se propone un Mapa Estratégico con cinco perspectivas (financiera, innovación y aprendizaje, procesos internos, cliente y comunidad). Así, el mapa estratégico del laboratorio se construye desde una perspectiva financiera que permite realizar innovación y desarrollo, para optimizar los procesos internos y así satisfacer a los clientes, quienes finalmente tienen un fuerte impacto social en la comunidad, logrando en el camino la materialización de la misión y la visión del laboratorio.

México evalúa la norma NMX-EC-17025-IMNC: 2006 para la implementación de la NMX-EC-17025-IMNC:2017 a través del Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC). En Chile, el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (MINVU) es la institución del Estado encargada de autorizar y fiscalizar a los Laboratorios de Control Técnico de Calidad de los Materiales de Construcción. Dichos laboratorios, son organismos técnicos encargados de realizar ensayos a la calidad de los elementos y/o materiales utilizados en la construcción de las obras públicas y privadas. (Mejía, 2018)

El MINVU a través del D.S. N°10 de fecha 15 de enero del año 2002, publicado en el Diario Oficial el 3 de mayo del año 2003, creó el Registro Oficial de Laboratorios de



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

Control Técnico de Calidad de los Materiales de Construcción y aprobó el Reglamento de Registro que establece que los Laboratorios deberán acreditar ante el Instituto Nacional de Normalización (INN) que su organización cumple con la Norma Chilena Oficial NCh-ISO 17025.Of2001

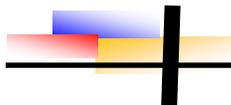
La NCh-ISO 17025.Of2001 chilena tiene un total de cinco capítulos; el cuarto está dedicado a especificar los requisitos para una gestión bien estructurada de la calidad (Requisitos de gestión) y el quinto capítulo referido a los requisitos para demostrar la competencia técnica del tipo de ensayo y/o calibración que realiza el laboratorio y la validez técnica de sus datos y resultados. Según estudio de Ruay (2006), los laboratorios que cumplen los requisitos de NCh-ISO 17025, pueden demostrar que operan con un sistema de calidad (requisitos del capítulo 4), la competencia técnica del tipo de ensayo y/o calibración que realiza y que genera resultados técnicamente válidos (requisitos del capítulo 5).

### **1.5 Acreditación de ensayos de laboratorios. Comportamiento en Cuba.**

Muchos países cuentan con una o varias organizaciones responsables de la acreditación de sus laboratorios nacionales. La mayoría de los organismos de acreditación han adoptado la ISO/IEC 17025 como base para la acreditación de los laboratorios de ensayo y calibración. Esto ha ayudado a los países a emplear un enfoque uniforme para determinar la competencia de los laboratorios. Esto también ha motivado a los laboratorios a adoptar, en la medida de lo posible, ensayos y prácticas de mediciones internacionalmente aceptados. Este enfoque uniforme permite establecer acuerdos, basados en la evaluación mutua y en la aceptación de los sistemas de acreditación de laboratorios de cada país. De acuerdo con la *International Laboratory Accreditation Cooperation* (ILAC), estos acuerdos internacionales llamados Acuerdos de Reconocimiento Mutuo (MRA) son cruciales para permitir que los resultados de los ensayos sean aceptados entre países. (Castellano, 2017)

Para la ejecución de las pruebas de ensayo se toma como base las normas ASTM (*American Society for Testing Materials*), reconocidas internacionalmente. Los laboratorios de ensayo de productos del petróleo juegan un papel fundamental en la gestión de calidad del producto y en la satisfacción del cliente, por lo que es esencial para un laboratorio proporcionar resultados confiables.

Los productos combustibles se comercializan a partir de especificaciones técnicas, por lo que los clientes requieren evidencias objetivas de que los mismos cumplen con dichas



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

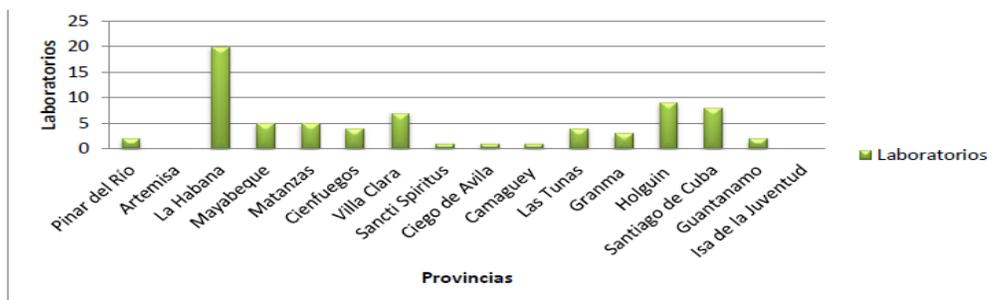
especificaciones. Estas evidencias tienen, por lo general, la forma de datos de ensayo producidos por laboratorios competentes.

La ILAC es la autoridad máxima a nivel internacional sobre acreditación de laboratorios, con una membresía que incluye organismos de acreditación y organizaciones afiliadas en todo el mundo. Se ocupa del desarrollo de prácticas y procedimientos de acreditación de laboratorios, la promoción de la acreditación como una herramienta para facilitar el comercio, la asistencia para sistemas de acreditación en desarrollo y el reconocimiento de laboratorios de ensayo y calibración competentes en todo el mundo. ILAC coopera activamente con otras organizaciones internacionales relevantes en la obtención de estos objetivos.

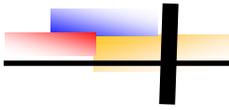
En Cuba, para evaluar la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración, actualmente se utiliza la norma NC ISO/IEC 17025:2006, que contiene tanto requisitos de la norma NC ISO 9001 relativos a la gestión, así como los requisitos técnicos (sección 5) que tienen que cumplir los laboratorios para demostrar competencia técnica (González, 2014).

En el caso particular de los laboratorios de ensayo de productos de petróleo y lubricantes, la norma ASTM D 6792-13 falta cubrir los requisitos para establecer y mantener un sistema de gestión con alcance a los procesos claves de estos laboratorios.

En 1998 se crea la ONARC, operando en correspondencia con la norma internacional NC-ISO/IEC 17011:2004. Este evalúa a los órganos de inspección según la NC-ISO/IEC 17020:2012 y a los laboratorios de ensayo y calibración según la NC-ISO/IEC 17025:2006. Actualmente es miembro pleno de la Cooperación Interamericana de Acreditación (IAAC) y de la ILAC. Cuenta con 76 laboratorios de ensayo y calibración acreditados por el ONARC a partir del año 2016, según se muestra en la Figura 1.1 por provincias.



**Figura 1.1.** Laboratorios con ensayos acreditados por provincias. **Fuente.** Elaboración propia.



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

Entre ellos se pueden destacar en la provincia de Cienfuegos hasta junio del 2016, los siguientes laboratorios:

- Laboratorio de Ensayos Ambientales perteneciente al Centro de Estudios Ambientales (CEA).
- Laboratorio de Mecánica de Suelos de la Empresa de Investigaciones Aplicadas de la Construcción (ENIA).
- Laboratorio de Ensayos de Tecno-azúcar.
- Laboratorio de Calibración de Contadores de Energía Eléctrica perteneciente a la Empresa Eléctrica.
- Laboratorio de Refinería Cienfuegos S.A.

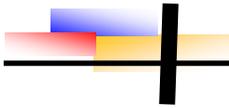
### 1.6 Prospectiva estratégica.

#### Antecedentes

Desde los inicios de la humanidad siempre ha existido curiosidad por conocer el futuro, es por ello que el hombre se ha encaminado a buscar métodos para predecirlo. En tiempos antiguos se creía en las especulaciones tales como la adivinación y las profecías y fue en el siglo pasado que se aplicó como un método científico que adoptó el nombre de prospectiva, la cual trata de reducir esa incertidumbre y diseña diferentes escenarios a futuro.

Godet y Durance (2011) señalan que Berger en 1964 introdujo por primera vez el término prospectiva y se refiere a ella como el estudio de los porvenires posibles, como la ciencia de comprender anticipadamente. Plantea además que constituye una disciplina que reclama un esfuerzo de imaginación creativa, pues no se trata de deducir el futuro a partir del pasado, apoya sus cálculos en la reflexión, parte de las posibilidades verificadas extrapolando los resultados de su progresión, de su transformación, sólo dentro de los límites que se juzgan razonables. Berger afirma que tomar una actitud prospectiva implicaba prepararse para la acción. Es por ello que la define como la ciencia que estudia el futuro para comprenderlo y poder influir en él, aunque en ocasiones se emplea el término futurología como sinónimo del anterior, pero este último a veces se refiere a otras disciplinas no basadas en el método científico.

Por su parte Gabiña (1998) resalta que Jouvenel también fue uno de los iniciadores de la reflexión prospectiva y basado en ello explicaba que había dos maneras de comprender el futuro:



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

- Como una realidad única, entendida así por los adivinos, profetas, oráculos y todos los que consideran que existe un destino que decide y marca los hechos de la vida, el cual es inmodificable.
- Como una realidad múltiple, cuya explicación parte en que un hecho del presente puede evolucionar de diversas maneras y presentarse de diferentes formas en el futuro, las que están catalogadas como los futuros posibles denominados futuribles.

Según el estudio de Jouvenel, los futuros con mayor opción de suceder son los probables, puesto que pueden acontecer con mayor certeza que los futuribles, no porque el destino así lo quiere sino porque de esa manera lo determina el hombre que es el único protagonista de los hechos y el responsable de su propio futuro.

Godet (2007) la denominó como actitud de análisis que viene del futuro hacia el presente. El análisis anticipa la configuración de un futuro deseable y desde allí se retrocede hasta el presente para construir planes adecuadamente insertados en la realidad y que permitan construir momento a momento un accionar eficaz orientado hacia dicho futuro condicionado como deseable, permite hacer del futuro la herramienta del presente.

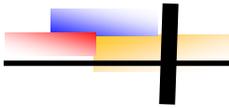
Al decir del autor antes mencionado, en toda acción humana hay dos fuerzas que pesan por igual, la inercia es conservación y el cambio es la transformación, los actores son los que deciden lo que se debe conservar y lo que se debe cambiar. En ese caso el papel de la prospectiva es solamente identificar lo que los actores piensan sobre el futuro del fenómeno teniendo en cuenta que el futuro nace en el presente y germina con posterioridad.

### **Consideraciones básicas sobre prospectiva**

La prospectiva es un panorama de los futuros posibles, es decir, de los escenarios no improbables, tiene en cuenta el peso de los determinismos del pasado y de la confrontación de los proyectos de actores. (Godet,2007)

La prospectiva es movilizadora y permite a cada actor resituar su posición y darle un mayor sentido a la acción, al tiempo que moviliza a todos los trabajadores de las empresas a todos los niveles y les prepara mejor para afrontar, con flexibilidad y anticipación, los retos del futuro (Gabiña, 1998)

Prospectiva significa en primer lugar un acto de imaginación y creación, luego una toma de conciencia y un análisis del contexto que rodea a la empresa y por último un proceso de articulación y convergencia de las expectativas, deseos, intereses y capacidad de la sociedad para alcanzar ese porvenir perfilado como deseable. Estos autores plantean que



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

La prospectiva además de planear e impulsar el diseño del futuro sienta las bases para el proceso de planeación y la toma de decisiones. Con ella se pueden identificar los peligros y oportunidades reales de las decisiones futuras y por otro lado permite crear políticas y acciones alternativas ante posibles situaciones, por tanto hay un número mayor de oportunidades para elegir lo mejor para la empresa. La realidad desde esta óptica de la prospectiva es vista como un sistema dinámico, con sus complejidades y fenómenos, viendo los factores que inciden en ella y precisando las posibles alternativas de evolución.(Godet, 2006).

La prospectiva constituye una disciplina que, a través de una investigación metódica, mediante el uso de técnicas y métodos científicos, permite el estudio sistemático del pasado, presente y futuro con la finalidad de estructurar escenarios a largo plazo, a partir de los cuales se pueden planificar las acciones que sean necesarias(Quintero y Hamann,2017).

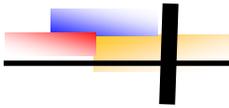
La prospectiva es también una estrategia en sí misma, con visión global y compartida entre todos los miembros de una organización que estimula la imaginación y el soñar despiertos, que reduce las incoherencias y las incertidumbres, crea un lenguaje común y estructurado para la reflexión colectiva permite la apropiación de los procesos sometidos a la experiencia.

La prospectiva es una actitud de análisis que viene del futuro hacia el presente. El análisis anticipa la configuración de un futuro deseable y desde allí se retrocede hasta el presente para construir planes adecuadamente insertados en la realidad y que permitan construir momento a momento un accionar eficaz orientado hacia dicho futuro condicionado como deseable, permite hacer del futuro la herramienta del presente.

La prospectiva, al plantear el concepto de construcción de futuros, contribuye a crear marcos para la creación de nuevas posibilidades. Inventar y crear posibilidades implica reestructurar significados, crear visiones, y establecer ambientes donde las posibilidades superan las realidades establecidas. Una visión de futuro articula la posibilidad, irradia un marco de crecimiento personal.(Godet y Durance, 2011).

### **Propósitos de la prospectiva**

El propósito de la prospectiva, es explorar sistemáticamente, crear y probar las posibles visiones futuras que contribuyan a controlar los cambios y, por último, innovar, generar políticas a largo plazo, estrategias, planes de acción y/o de desarrollo que ayuden a configurar las futuras circunstancias. El propósito de la prospectiva y de aquí el paradigma



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

propio es preparar el camino para el futuro adaptándolo como objetivo (deseable y posible). La prospectiva guía las acciones presentes y el campo de lo posible del mañana (García, Espalter y Martínez, 2010).

Entonces, ¿Qué proporcionaría?

Propósito... Generar visiones alternativas de futuros deseados.

Proporcionar... Impulsos para la acción.

Promover.... Información relevante bajo un enfoque de largo alcance.

Hacer.... explícitos escenarios alternativos de futuros posibles.

Establecer.... valores y reglas de decisión para alcanzar el mejor futuro posible.

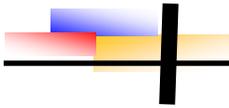
La prospectiva se basa en la idea de que los elementos cualitativos pueden ser determinantes, ya que representan de algún modo un contacto relevante y creativo con la realidad. Esto no implica eliminar el acceso y manejo de aquellos elementos que puedan ser cuantificados, que siempre juegan un papel importante, sin embargo, enfrentados con el futuro los juicios personales son frecuentemente los mejores elementos de información sobre factores que tenderán a influir en el curso de los eventos, considerando que la pluralidad del futuro, se expresa por la libertad del hombre (Mojica, 2008).

La prospectiva considera que el futuro es, al mismo tiempo, producto del azar y de la casualidad, de las propias limitaciones del sistema, pero, sobre todo de la voluntad, fruto del deseo y de la ambición. En otras palabras, el futuro no se explica únicamente por el pasado. La voluntad de cambio y el control de las nuevas reglas de juego que permiten adueñarse del futuro también lo condicionan (García et al., 2010).

En los estudios prospectivos sus resultados deben ser considerados como elementos fundamentales en el proceso de planificación estratégica en los distintos niveles de la sociedad y en términos más generales, como parte de los sistemas anticipatorios orientados a la formulación de políticas de desarrollo y la toma de decisiones.

### **Importancia de la prospectiva**

La prospectiva le permite al decisor incorporar el futuro a la toma de decisiones, considerando los riesgos y oportunidades que representan cada escenario alternativo facilitando la elección de uno entre tantos que sea, al mismo tiempo, alcanzable y redituable. Además lo guiará en la correcta determinación del problema que debe enfrentar, en la elección de las variables significativas que deberá estudiar y tomar en cuenta, en la elección de las acciones que le permitirán alcanzar el escenario elegido y en el establecimiento de las medidas de alerta temprana correspondientes. Asimismo, le



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

permitirá incorporar a su análisis las eventuales contingencias futuras que puedan afectar su ruta estratégica y visualizar el impacto que puedan tener en las distintas variables y por ende en acciones a ejecutar (Rivera y Malaver, 2010).

La prospectiva es una herramienta práctica para la toma de decisiones al mismo tiempo que una forma de pensar del decisor. Su potencialidad no se agota en una fórmula o un algoritmo, no es una caja negra en la que el decisor introduce su pregunta por el input y recibe la respuesta como un output. Es un pensamiento sistémico de largo plazo, que asume al futuro como una consecuencia de las decisiones y acciones tomadas en el presente. Porque extenderá la racionalidad de sus decisiones en el tiempo, incorporando al futuro y a las consecuencias de las acciones ejecutadas en el presente, como elementos claves para alcanzar los objetivos buscados. Más específicamente, el método prospectivo, es una herramienta clave en la toma de aquellas decisiones que afecten significativamente a la organización, cualquiera que sea su nivel, en el mediano y largo plazo.

### **1.6.1 Enfoques de la Prospectiva.**

La prospectiva estratégica tiene su origen en la toma de conciencia de que el porvenir es a la vez, producto del azar y la casualidad, de las propias limitaciones del sistema, pero sobre todo, de la voluntad, fruto del deseo y de la ambición. La voluntad de cambio y el control de las nuevas reglas de juego que permitan adueñarse del futuro. De ahí que algunos especialistas consideraron que aunque la prospectiva es una sola, su ámbito de aplicación varía. (Mojica, 2008).

#### **Prospectiva Estratégica**

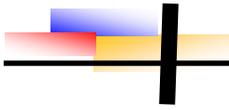
Es la manera de dar respuesta a una reflexión del tiempo de la anticipación ¿Qué puede ocurrir? Y al tiempo de la acción, como una realización colectiva a la estrategia donde se requiere de la participación y el trabajo colectivo ¿Qué puedo hacer? En consecuencia, la prospectiva aporta una actitud y orientación de cómo abordar el análisis, así como una variedad de instrumentos y técnicas. Por otra parte en el transcurso de los años se fueron desglosando otras aplicaciones que tuvieron lugar a partir de esta. Ejemplo de ello se muestra a continuación.

#### **Prospectiva Competitiva**

Organización y puesta en marcha de sistemas integrados de producción, servicios, exportación, negocios, etcétera.

#### **Prospectiva Organizacional**

Análisis sobre el cuál debe ser la organización, misión, tareas y competencias.



# Capítulo I. Marco teórico de la investigación

## **Prospectiva Medioambiental**

La Prospectiva Medioambiental de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) está basada fundamentalmente en proyecciones de tendencias económicas y medioambientales, donde los retos medioambientales claves para el futuro se presentan de acuerdo a los principales problemas existentes en la sociedad.

## **Prospectiva Tecnológica**

Diseño de políticas, estrategias y programas para lograr el desarrollo sustentable de regiones, ciudades y sectores.

Las empresas necesitan ser conscientes de los nuevos desarrollos tecnológicos, así como también revisar la relevancia de aquellos desarrollos que se produzcan en las áreas de interés de su entidad, pues las nuevas tecnologías pueden crear oportunidades estratégicas pero también amenazas, no solo en el ámbito económico, sino para el medioambiente y en consecuencia los seres humanos.

### **1.6.2 Principales métodos o técnicas Prospectivas.**

Existen algunas formas para clasificar los distintos métodos o técnicas aplicados en los ejercicios de análisis prospectivo, en dependencia del tipo de técnica (Cualitativo, Cuantitativo y Semi-cuantitativo); tipo de aproximación (Exploratoria y Normativa) y tipo de fuente de conocimiento (Creatividad, Experticia, Interacción y Evidencia). Posteriormente se destacan los que se consideran de mayor relevancia (Godet, 2010).

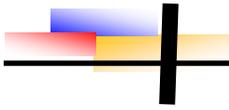
#### **Método Delphi**

Tiene como objetivo construir escenarios sobre la base de opiniones expertas o especializadas llevadas a través de un proceso iterativo de rondas de presentación y retroalimentación de conocimientos, para lograr un examen crítico y detallado sobre la evolución y probabilidades que una tecnología o situación específica pueden tener en el futuro. Probablemente es el método más empleado en los estudios de prospectiva.

Cabe señalar que cuando se hace referencia a escenario se trata de la descripción de una situación que pueda o pudiese presentarse como resultado de una acción o por una dinámica evolutiva en el tiempo. En tal sentido, el vocablo escenario siempre se refiere a algo que puede pasar; bien sea como consecuencia de una decisión o acción que se tome, o como consecuencia de una tendencia en el tiempo.

#### **Método de extrapolación de tendencias**

Consiste en proyectar una tendencia hacia el futuro. Esta puede detectarse por análisis matemático o estadístico y expresarse con una ecuación para determinar valores futuros. Dicha técnica se fundamenta en tres supuestos:



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

- Los patrones observados van a persistir en el futuro.
- Las variaciones registradas en las tendencias bajo análisis van a ser recurrentes en el futuro.
- Las mediciones de tendencias son confiables y válidas.

### **Método de Brainstorming o tormenta de ideas**

Su tarea radica en recoger ideas de un grupo de personas motivadas a expresar libremente sus opiniones en determinado tópico, para luego debatir de manera más rigurosa sobre los mismos.

Es un método que se basa en la creatividad, se utiliza el pensamiento lateral en donde se dejan de lado conceptos y procedimientos lógicos que orientan el pensamiento científico, para dar paso a una liberación de la intuición. El problema mismo puede verse bajo una nueva luz, descubriendo aspectos no considerados antes.

En algunas circunstancias contribuye a reducir los conflictos porque ayuda a los participantes a considerar otros puntos de vista y quizás cambiar su perspectiva de los problemas. Se basa en que el supuesto de que los resultados obtenidos en discusiones de grupo compensan las limitaciones de los juicios individuales.

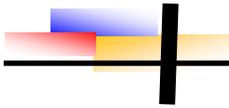
### **Método de panel de expertos**

Se trata de reunir un grupo de expertos sectoriales o de tecnologías, empleando métodos concretos para seleccionar y motivar el grupo, asignar tareas a sus miembros y obtener, compartir y desarrollar conocimientos.

Es importante que además de la calificación técnica, los candidatos sean pensadores creativos, personas que puedan tener en cuenta diversos puntos de vista, capaces de trabajar bien en grupo y estar dispuestos a hablar con libertad sin pensar que siempre han de representar a un determinado grupo de intereses. La representación de los grupos de expertos debe ser amplia, abarcando innovadores, financieros, políticos, investigadores académicos, usuarios de la innovación.

### **Método de árboles de relevancia**

Esta técnica se basa en el análisis de sistemas, en el cual los árboles establecen una radiografía de las tecnologías de interés. Parte de un conjunto de necesidades futuras establecidas e identifica las acciones tecnológicas requeridas para las mismas. El objetivo es asociar objetivos lejanos con decisiones inmediatas. Es usada para analizar situaciones en las cuales pueden ser identificados distintos niveles de complejidad o jerárquicos.



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

### **Método de análisis morfológico**

El análisis morfológico implica el mapeo de una disciplina a fin de obtener una perspectiva amplia de las soluciones existentes y las posibilidades futuras, permitiendo explorar la estructura y funciones de un sistema, especialmente en las organizaciones o instituciones, para facilitar o inducir el proceso de creación de nuevos procedimientos y productos.

### **Método de análisis estructural. Método MICMAC**

Se basa en determinar cuáles son las variables internas y externas y sus respectivas relaciones que afectan una situación que se desea estudiar. Es fundamentalmente una herramienta para la estructuración y organización de ideas, a través de las cuales se puede ayudar en la reflexión y en la toma de decisiones.

### **Método de impacto cruzado. Método SMIC**

Es un enfoque analítico de las probabilidades de ocurrencia de un evento. Se trata de preguntar a expertos cuáles son las probabilidades de que se produzcan diversos eventos y sus evoluciones considerando las interacciones y relaciones con otros de similar dinámica. Esto se debe a que es difícil imaginar un evento sin un antecedente que lo hiciera posible o que lo influenciara, o imaginar un evento que luego de ocurrido no dejara marcas.

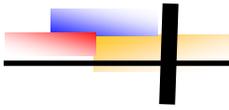
### **Método de mapas de trayectorias tecnológicas (TRM-*Technology Roadmaps*)**

Los mapas de trayectorias tecnológicas son una manera de identificar, evaluar y seleccionar las alternativas estratégicas que se pueden utilizar para alcanzar un objetivo científico y tecnológico deseado. Generalmente los mapas se representan de manera gráfica, establecen relaciones entre diversos elementos (disciplinas/programas/proyectos científicos y tecnológicos) y buscan establecer su posible evolución a través de líneas temporales (evolución de las mismas capacidades científicas y tecnológicas) con miras a aplicaciones prácticas en productos y procesos.

El proceso de elaboración de Mapas Tecnológicos es utilizado por muchas organizaciones, esencialmente industriales, pero también por la administración pública y la universidad, en la puesta en marcha de programas nacionales y regionales de Investigación, Desarrollo e innovación (I+ D+ i).

### **Método de juegos de actores. Método MACTOR**

Esta familia de métodos fue creada desde las ciencias políticas, para comprender los conflictos mediante el uso interactivo de dinámicas de simulación del comportamiento de los actores sociales. Los juegos de actores pueden ser de dos grandes tipos:



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

**Juegos competitivos.** Proviene de los juegos de competencia o de suma cero. El objetivo es vencer sobre el contrario mediante la adopción de una estrategia que acumule ventajas para sí y disminuya las ventajas potenciales del adversario. Los recursos no se pueden compartir y solo uno de los bandos puede resultar ganador.

**Juegos cooperativos.** También llamados juegos de suma positiva, tienen la posibilidad de construir estrategias de beneficio común y cooperar entre sí para alcanzar los objetivos que interesan a todas las partes. No existen vencedores ni vencidos y se busca que los actores se articulen y juntos consigan alcanzar objetivos comunes, benéficos para las comunidades de las que forman parte.

De acuerdo con Aceituno (2017) el futuro nunca está totalmente predeterminado porque los actores que juegan en el sistema poseen varios grados de libertad que estarán dispuestos a aprovechar a través de su acción estratégica. El objetivo será alcanzar sus metas y llevar a cabo sus proyectos personales. De aquí se sigue lo esencial del análisis de sus movimientos, la confrontación de sus planes y el examen del balance de poder entre ellos en términos de restricciones y medios de acción; todo esto en función de las estrategias y los asuntos claves para el futuro, resultado y consecuencias de previsible batallas que se han de dar.

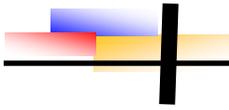
El método MACTOR (Matriz de Alianzas y Conflictos: Tácticas, Objetivos y Recomendaciones) fue creado como una herramienta analítica para tratar de manera rigurosa el efecto de los actores, sobre la base de las matrices de impacto.

Para la generación y análisis de las matrices de impactos necesarias se usa el *software* de LIPSOR (Laboratorio de Investigación en Prospectiva Estratégica y Organización).

### 1.6.2 La prospectiva en Cuba.

Podemos hablar de la prospectiva en Cuba desde los años 60 cuando se gestaban proyectos de desarrollo de la actividad económica del país. Sin embargo, no fue hasta la primera mitad de los años 70 que la actividad de prospectiva en general y la prospectiva tecnológica en específico, comenzaron a ser objeto de una creciente atención, siempre unida a la necesidad de elaborar estrategias de desarrollo económico y social a mediano y largo plazo. Se tiene en cuenta que el carácter planificado de la economía nacional socialista y la necesidad de incorporar eficientemente el progreso científico y tecnológico del mundo a la vida del país son algunas de las razones que conllevaron a introducir los estudios prospectivos. (Grobart, 2010)

Es por ello que en la actualidad la herramienta de la prospectiva tiene gran importancia y su uso ha venido desarrollándose especialmente en la planificación. Cada vez son más



## Capítulo I. Marco teórico de la investigación

numerosas las iniciativas que se emprenden con la aplicación de este enfoque, que suele ser muy dinámico, científico y rico en informaciones. Con ello se ha estado dando forma al pensamiento anticipatorio, voluntad de acción, movilización participativa.

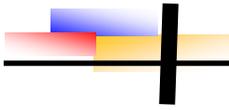
Esta voluntad ha sido constante en la actitud ante los problemas del futuro en Cuba a partir de 1959 y se ha logrado en medida apreciable, no se puede obviar la voluntad política matizada por las acciones de muchos de los dirigentes nacionales, lo que constituye el ingrediente principal de la visión prospectiva.

Para alcanzar la máxima efectividad en Cuba, se han diseñado numerosos programas apoyados en metodologías, técnicas y herramientas prospectivas con el propósito de mantener los intereses de desarrollo económico de la nación.

Para ello se han realizado numerosas acciones, entre ellas, la realización de trabajos para la elaboración de variantes de prospectiva sobre los indicadores macroeconómicos y para la determinación de los principales objetivos del desarrollo futuro; creación del Departamento de Prospectiva Científica y Tecnológica, destinado a dirigir centralmente el conjunto de tareas relacionadas con esta esfera de actividades; organización de cursos para el estudio de la esencia y los métodos de la prospectiva y, finalmente y el más importante, el desarrollo de investigaciones teóricas para la ulterior profundización en este campo en el ámbito nacional. (Warens, 2011)

Ejemplo de ello es la labor científica de la Universidad de Cienfuegos, que ha buscado cómo aplicar esta metodología dentro del sistema de planificación estratégica socialista, tanto a nivel de localidad, como en el sector empresarial. Experiencias en este sentido son las investigaciones que se han desarrollado por un grupo de expertos de diferentes sectores del territorio cienfueguero, encaminadas a la propuesta de un modelo de planificación aplicable en la provincia, localidades y empresas, contribuyendo significativamente al perfeccionamiento del trabajo de planificación, tanto a escala local como empresarial y al fortalecimiento de la planificación como categoría económica esencial en las nuevas condiciones de desarrollo económico y social del territorio y del país.

Es de destacar que los estudios prospectivos del territorio se han expandido hacia otros enfoques no menos importantes para la economía. Visto así, con el enfoque de prospectiva ambiental, en la Refinería Cienfuegos S.A, se han llevado a cabo dos investigaciones (González, 2014 y Lobelles, 2016), cuyos objetivos respondieron a la necesidad de identificar y proponer escenarios tecnológicos sustentables, acorde con las exigentes normativas que se establecieron para el proyecto de expansión de la refinería,



## **Capítulo I. Marco teórico de la investigación**

como consecuencia de la creación de la alianza del ALBA con Venezuela, específicamente con su petrolera PDVSA.

Otras como Warens (2011) en la Empresa Eléctrica de Cienfuegos, Díaz (2011) en el Consejo Popular Caracas y Sosa (2016) en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Cienfuegos, han continuado la generalización de estos estudios hacia el desarrollo estratégico y tecnológico de la provincia.

Tomando en consideración la propuesta para la planificación prospectiva de Michel Godet, las experiencias internacionales y los trabajos desarrollados en la provincia de Cienfuegos, antes mencionados, se decide realizar un ajuste a las metodologías utilizadas, adaptándolas a las condiciones propias del laboratorio de la refinería de Cienfuegos, con el objetivo de desarrollar el presente estudio.

### **Conclusiones Parciales:**

1. Los estudios bibliográficos permitieron la comprensión de que la gestión de la calidad constituye un conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar la organización en cuanto a calidad se refiere, incluye el establecimiento de una política de calidad y los objetivos de la misma, así como la planificación, control, aseguramiento y mejora de la calidad.
2. La norma NC ISO/IEC 17025:2006 es la base para garantizar la competencia técnica de los laboratorios de ensayo y calibración, tal como regula el Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba, en consecuencia queda demostrado el objetivo general de este estudio, dada la necesidad de transitar hacia la actualización de dicha norma por la nueva versión de 2017.
3. Los estudios prospectivos y, en consecuencia, las adaptaciones propuestas a dicha metodología, constituyen la base metodológica para el desarrollo del presente estudio.

# *Capítulo II*





### Capítulo II. Diseño metodológico.

En este capítulo se presenta el caso de estudio. Para ello se realiza inicialmente una caracterización general de la Refinería Cienfuegos S.A y su laboratorio de ensayos; luego se presenta un diagrama heurístico para el desarrollo lógico de la investigación y se expone la base metodológica de cada herramienta incluida en el mismo para lograr la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 en el laboratorio objeto de estudio.

#### 2.1 Caracterización de la Refinería Cienfuegos S.A.

La refinería es una de las grandes inversiones que se inician en la década del 80 con la colaboración de la desaparecida Unión Soviética, comenzando su etapa de proyección y movimiento de tierra en el período comprendido entre 1977 y 1983, su construcción y montaje se enmarca entre 1983 y 1990. Se encuentra ubicada en la finca Carolina, al norte de la bahía de Cienfuegos entre los ríos Salado y Damují, ocupando sus instalaciones 320 ha.

En el verano de 1990 comienzan los trabajos de ajustes y puesta en marcha del complejo mínimo de arracada. En enero de 1991 se realizan las primeras pruebas con carga, obteniéndose las primeras producciones. La puesta en marcha de estas plantas es realizada por personal de la refinería, sin la necesidad de asesoramiento extranjero.

La refinería es declarada por la Comisión Nacional del Sistema de Dirección de la Economía como empresa, el 22 de mayo de 1992, mediante la Resolución 690/1992.

La empresa a partir de la paralización de las plantas para la refinación, comienza una etapa de negociaciones sucesivas con diversas firmas extranjeras para la obtención del capital y los mercados necesarios para su arracada, pero estas no resultan. Paralelamente se comienza a aprovechar sus facilidades tecnológicas como un centro de transbordo para la prestación de los siguientes servicios:

- Consignación de combustibles.
- Almacenamiento de productos.
- Operaciones de manipulación a entidades de la Unión del Combustible.

Con la caída de la Unión Soviética, desaparecen también los suministros estables de crudo y en 1995 es necesario paralizar la planta de procesos de refinación y utilizar solo la capacidad instalada para la recepción, almacenamiento y entrega de productos derivados del petróleo, que eran necesario almacenar y distribuir en toda la región central de Cuba.

No es hasta el 10 de abril del 2006 que en el marco de la Alternativa Bolivariana para las Américas (ALBA) se crea la empresa mixta PDV CUPET, S.A. (51% cubana y 49% venezolana), entre las compañías petroleras PDVSA de Venezuela y CUPET de Cuba,



## Capítulo II. Diseño metodológico

con el objetivo de reactivar la refinería de petróleo de Cienfuegos y en este sentido comercializar los productos resultantes de la refinación tanto en Cuba como en el extranjero.

Esta empresa funciona con estas características hasta el 4 de agosto de 2017 que se propone pasar de empresa mixta a socialmente mercantil totalmente cubana, por lo que actualmente la refinería pertenece a la unión CUPET y se denomina Refinería Cienfuegos S.A, sociedad mercantil de capital cien por ciento cubano; según consta en la inscripción vigésimo cuarta del libro de empresas mixtas Tomo 12 Folio 170-Vuelto, Hoja 272, del registro Mercantil Central del Ministerio de Justicia.

La misión, visión, así como su objeto social se exponen a continuación:

### **Misión:**

Refinar y comercializar hidrocarburos de forma eficiente y segura, garantizando se satisfagan los requisitos del cliente, con un capital humano competente, motivado y comprometido; con alta responsabilidad social y ambiental e introducción de mejoras tecnológicas.

### **Visión:**

Ser una compañía de clase mundial en el campo de la refinación de hidrocarburos y el suministro de gas, reconocida por su alto compromiso ambiental y su contribución al desarrollo sustentable de nuestros pueblos.

### **Objeto Social**

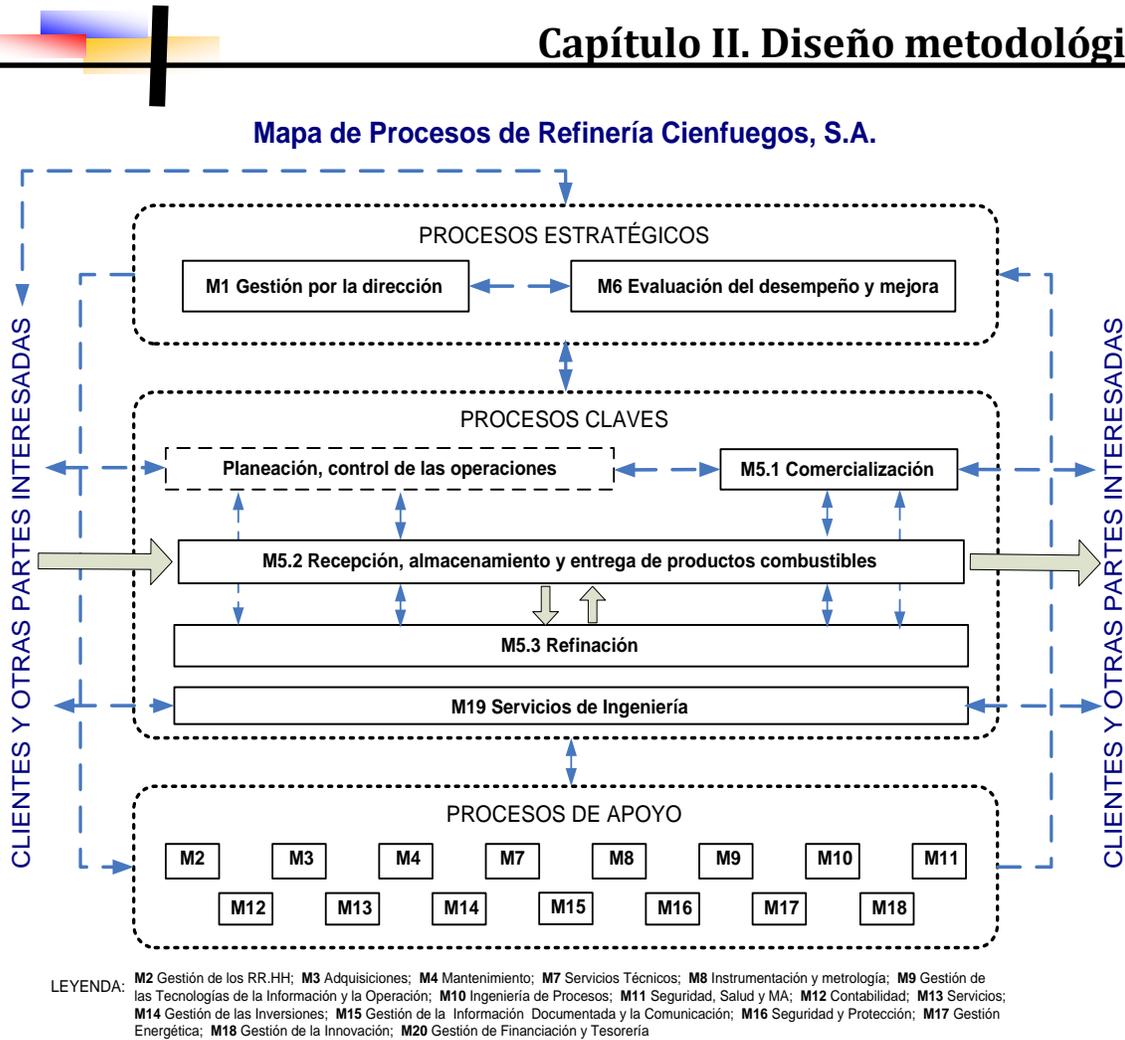
Procesar y comercializar petróleo crudo, o crudo mejorado, y sus derivados; y tiene todas las facultades que la ley cubana le concede para desarrollar cualquier actividad que sea complemento o consecuencia de las antes mencionadas, o que con ellas se relacionen de modo directo o indirecto, de entre las que, sin carácter limitativo, se enumeran las siguientes:

- a)** Diseño, ingeniería básica y de detalle, procuración, construcción, montaje, ajuste y puesta en explotación, asistencia técnica en todas las modalidades.
- b)** Preparación y calificación de su personal o del personal que le preste servicios directamente.
- c)** Operación, mantenimiento y reparación de plantas industriales.
- d)** Importación directa de materiales, equipos, sistemas, maquinarias, herramientas, insumos, medios tecnológicos de cualquier clase, servicios de asistencia técnica o servicios técnicos, que sin limitar, se requieran para el desarrollo de su objeto social.



- e) Importación directa de petróleo crudo, crudo mejorado y sus derivados.
- f) Comercializar y/o exportar directamente las producciones terminadas del proceso de refinación.
- g) Almacenamiento de petróleo crudo, crudo mejorado y de productos terminados de la refinación sean propios o de terceros.
- h) Arrendar instalaciones, espacios y almacenes a terceros.
- i) Concertar y participar en contratos de financiamientos provenientes de instituciones financieras bancarias y no bancarias para la ejecución de su objeto social.
- j) Suscribir contratos para recibir u otorgar financiamientos para el desarrollo de su objeto social.
- k) Contratación de servicios auxiliares, de investigación y desarrollo, y de prestación de todo tipo de servicios de asesoría, consultoría y proyectos a las sucursales, representaciones y filiales creadas por ella, así como a las empresas estatales y no estatales vinculadas a los proyectos de refinación de la industria del petróleo, mediante la utilización de las diferentes variantes de contratación de plantas completas, con o sin la modalidad llave en mano; construcción, posesión, operación y transferencia, servicios de ingeniería, procuración, construcción y administración, compraventas puntuales u otras modalidades, según se requieran para la ejecución del objeto social.
- l) Contratación de personal para su utilización en las instalaciones propias y en actividades de la industria de refinación del petróleo, designación y remoción del personal que necesite para el cumplimiento de sus actividades.
- m) Promoción, fomento de inversiones y captación de capitales para el desarrollo de las actividades para las cuales ha sido constituida.
- n) Realización de los actos suficientes y necesarios para adquirir, vender, construir, comprar, usufructuar, traspasar, pignorar, enajenar, ceder, permutar, y disponer por cualquier medio reconocido en derecho, de los bienes muebles, inmuebles y activos intangibles que la ley y los estatutos le permitan.
- o) Ejecución de todas aquellas operaciones comerciales o de disposición que fueren necesarias, para viabilizar, apoyar y desarrollar el objeto de la sociedad y en general para realizar cualquier otro negocio de lícito comercio relacionado con los proyectos de refinación de la industria del petróleo, en Cuba y en el extranjero.

Para el cumplimiento de dichos objetivos la Refinería Cienfuegos S.A basa su accionar en la integración de los diferentes procesos señalados en la Figura 2.1.



**Figura 2.1** Mapa de Procesos de Refinería Cienfuegos S.A. **Fuente.** Mapa de procesos de Refinería Cienfuegos S.A.

Adicionalmente debe destacarse que dentro de los procesos señalados, esta investigación está centrada en el Proceso M6 Evaluación del desempeño y mejora que tiene como objetivo evaluar la satisfacción del cliente; realizar los ensayos de laboratorio, evaluar la conformidad y emitir las declaraciones correspondientes cumpliendo con los requisitos y plazos establecidos; realizar las auditorías internas cumpliendo con el Plan Anual de Aseguramiento (P.A.A); determinar y aplicar oportunamente acciones correctivas y de mejora.

EL proceso M6 a su vez está integrado por los subprocesos M6.1, M6.2, M6.3, M6.4, M6.5, M6.6 y M6.7, siendo el subproceso M6.2 “seguimiento y medición del producto” donde se inserta el laboratorio objeto de estudio, quien juega un papel fundamental en el desarrollo de la empresa, pues tiene como función comprobar si las regulaciones en las unidades de producción son correctas y asegurar con el mayor rigor científico y técnico la



calidad durante la elaboración del producto y su terminación, emitiendo resultados fundamentales en la toma de decisiones respecto a la calidad del producto que se ofrece y que pueden detonar pérdidas para la empresa.

Este proceso a su vez está alineado a la proyección estratégica de la empresa 2018-2022, tributando directamente a los siguientes objetivos:

Objetivo estratégico (PCOG2): Desarrollar una cultura empresarial de servicio al cliente interno y externo.

Objetivo específico (PCOG2-OE1): Lograr elevados niveles de satisfacción del cliente interno y externo.

Cuyas tareas principales están dirigidas a dar seguimiento a los cambios que conlleven a la elevación de las expectativas de los clientes internos y externos según los programas establecidos.

### **2.1.1 Caracterización del Laboratorio. Objeto de estudio.**

El laboratorio está reconocido jurídicamente desde el año 1992 donde se realizaban los ensayos de recepción, control y final de todos los productos de petróleo que se comercializaban, con el objetivo de comprobar todos los parámetros especificados para cada uno de ellos.

Actualmente pertenece a la Gerencia de Calidad y posee los equipos, instrumentos y facilidades que se corresponden con las más modernas técnicas analíticas del Petróleo utilizadas internacionalmente, presta sus servicios para la realización de 125 ensayos sobre el petróleo y sus derivados. El personal encargado de ejecutar los ensayos asciende a 54 personas, capacitadas y entrenadas.

El Laboratorio está conformado por el Jefe del Laboratorio, especialista de calidad, especialista técnico, coordinador de calidad, sustituto del jefe de turno, responsable de turno y de análisis especiales y analistas de turno y de pruebas especiales. En el Anexo 3 se muestra el organigrama del Laboratorio.

La misión, visión, así como los valores se exponen a continuación:

#### **Misión:**

Brindar servicios de ensayo de forma confiable y segura.

#### **Visión:**

Somos una entidad acreditada, reconocida por la elevada preparación de su capital humano, su alta responsabilidad social y su contribución al desarrollo sostenible del país.



### Valores compartidos:

**Compromiso con la organización y sentido de pertenencia.** Colaborar proactivamente con la organización, para contribuir a que la misma cumpla con su estrategia a partir del cumplimiento de nuestras funciones y nuestros resultados, convirtiendo esta relación sinérgica y beneficiosa.

**Compromiso con el cliente.** Permanente actitud de respeto y preocupación por satisfacer los requisitos y expectativas de los clientes.

**Profesionalidad.** Ser competente en el desempeño de las actividades, con un comportamiento ético moral acorde con los principios de la organización enfocado a la satisfacción del cliente.

**Seguridad.** Actuar con firmeza, serenidad, certeza y confianza en lo que se hace y dice, evitando peligros, daños y pérdidas para la organización.

**Responsabilidad.** Cumplir con la labor que realizamos con calidad y de forma segura, con disposición por el cumplimiento de los objetivos, tanto en el orden individual como organizacional.

**Trabajo en equipo.** Mantener una actitud colaborativa de todos los niveles de la organización en función del cumplimiento de la estrategia, a través de la buena comunicación, transparencia e intercambio.

El laboratorio tiene clientes internos y externos que envían las muestras al laboratorio y se retroalimentan de los resultados de los ensayos para tomar decisiones. Dichos clientes son:

✓ Clientes internos:

- Despacho central
- Plantas de procesos
- Movimiento de Crudo y Productos (MCP)
- Sector Energético
- Gas Licuado del Petróleo (GLP)
- Servicios Portuarios
- Planta de Tratamiento de Residuales (PTR)
- Ingeniería de Procesos (Dirección Técnica)
- Grupo Control de la Calidad

✓ Clientes externos:

- Cupet. Comparación entre otros laboratorios



- Laboratorio de ensayos de combustibles Refinería Hermanos Díaz.
- Laboratorio de ensayos de combustibles Refinería Níco López.
- Empresa Comercializadora de Cienfuegos.
- Empresa Comercializadora de Santa Clara.
- Empresa Comercializadora de Ciego de Ávila.
- Ministerio del Interior (MININT). Cienfuegos.
- MININT. Santa Clara.

En el Anexo 4 se muestra la ficha del proceso de gestión de la calidad del laboratorio y en el Anexo 5 el diagrama SIPOC del mismo.

### **Sistema de gestión**

Desde el año 1996 dicho laboratorio posee un Certificado de Homologación para los ensayos que se le realizan a los productos Diesel, Kerosina y Gas Licuado y en 1999 se alcanzó esta condición para Diésel Marino y Petróleo Combustible. El mismo fue otorgado por el Registro Cubano de Buques. En el año 2014 el laboratorio obtiene la certificación del Sistema de Gestión de la Calidad y la acreditación de 3 ensayos otorgada por el ONARC para luego ampliar su alcance a otros 2 ensayos en el año 2015, siendo un total de 5 ensayos.

Actualmente el laboratorio desarrolla su Sistema de Gestión de la Calidad en las esferas técnico y administrativas según la NC ISO/IEC 17025:2006.

Se debe destacar que dicho laboratorio ha sido certificado por dicha norma, confiriéndole, en su momento, un carácter de competencia internacional. Sin embargo, por diferentes razones esa certificación ha sido aplazada en el tiempo con vistas a la inserción de la nueva versión de la norma del 2017. Este motivo le confiere mayor importancia al presente estudio, teniendo en cuenta la necesidad de tener ensayos acreditados con vista a la mayor satisfacción de los clientes.

### **2.2 Presentación de la metodología.**

Se conoce que la prospectiva es un modelo de predicción que lleva a ver a lo lejos, a lo largo y ancho, a la inteligencia cuando está orientada al porvenir, que es un proceso sistemático y participativo para recopilar conocimientos para construir visiones de medio y largo alcance, con el objetivo de conformar las decisiones que han de tomarse en el presente y movilizar acciones futuras, que no son más que tentativas para observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el



## Capítulo II. Diseño metodológico

propósito de identificar las acciones emergentes conformes a las nuevas tecnologías que probablemente produzcan mejores beneficios económicos y/o sociales.

A los efectos de aplicar la prospectiva estratégica al proceso de transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 en el laboratorio de la Refinería Cienfuegos. S.A, se propone una solución metodológica propia adaptada a la Metodología de los Escenarios de Michel Godet (Godet, 1997) vinculada a los pasos necesarios de la transición misma, teniendo en cuenta las experiencias de varias investigaciones vista en el capítulo anterior.

En la Figura 2.2 se muestra el diagrama heurístico que responde a la metodología mediante la cual la investigación será realizada. Es necesario enfatizar que las fases de la metodología con las actividades y herramientas a desarrollar en cada una de ellas para el logro del propósito planteado, se han adecuado al objeto de estudio.

Esta metodología tiene como ventaja que se traza una secuencia lógica de pasos interrelacionados, en la que participan personas capacitadas, con experiencia, disposición y compromiso con los resultados. Sugiere además un conjunto de herramientas que van enriqueciendo los análisis para la toma de decisiones. Asegura la construcción de los escenarios con un alto rigor científico que facilite la toma de decisiones estratégica en el ámbito que se estudia.

Sus limitaciones se registran esencialmente en que siempre que se habla de futuro existe la inseguridad y el riesgo sobre las decisiones teniendo en cuenta que imposible predecir con exactitud el curso de los acontecimientos futuros pero si se mantiene una vigía estratégica es posible minimizar las amenazas de incumplimientos en la estrategia trazada a partir de la introducción de estrategias emergentes que respondan a los cambios efectuados.

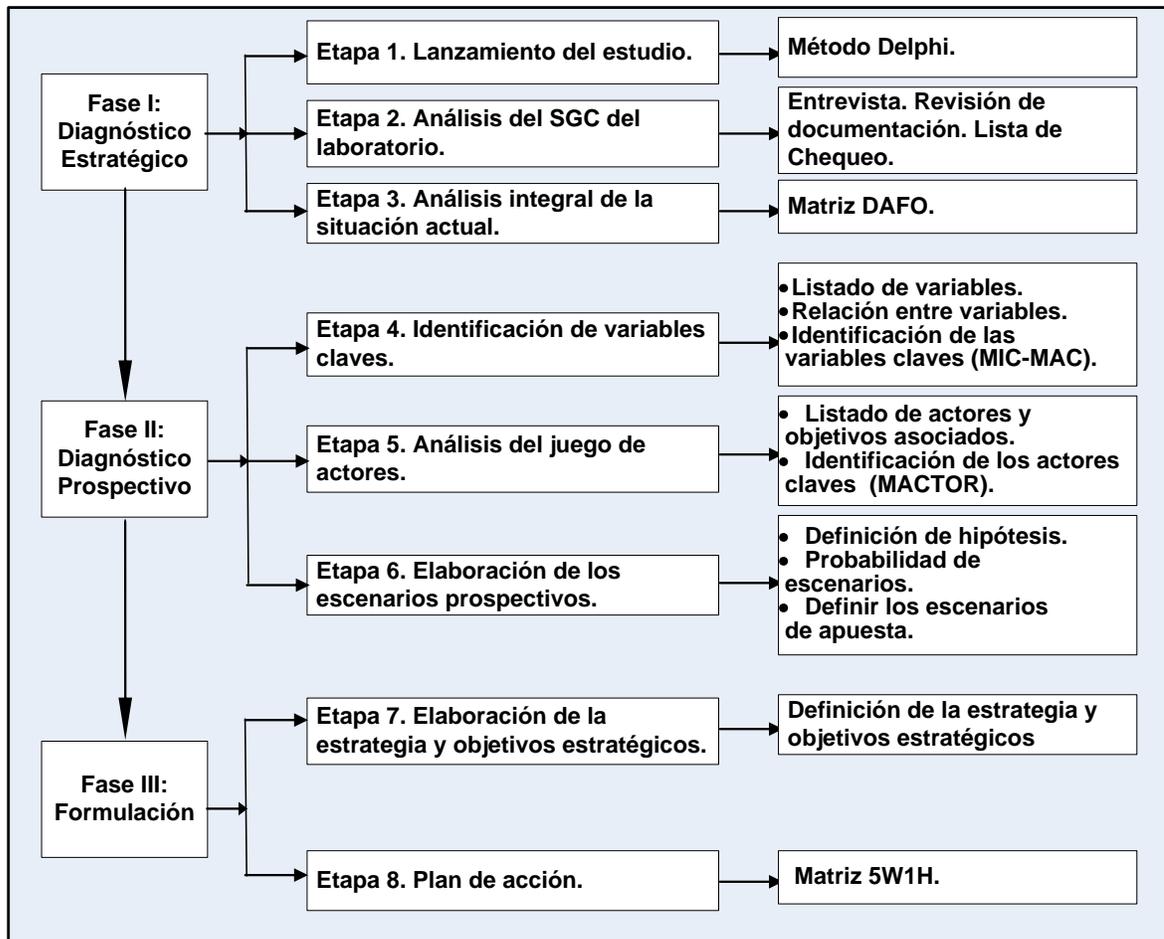


Figura 2.2. Propuesta metodológica. Fuente. Elaboración propia.

Seguidamente se describe el procedimiento a emplear en este caso, es decir, la metodología que ha sido elaborada para emplear en la investigación.

### Fase I. Diagnóstico Estratégico.

El objetivo de esta fase es realizar una retrospectiva de la organización, conociendo a través de ello, las condiciones pasadas y presentes.

Esta fase está compuesta por:

Etapa 1: Lanzamiento del estudio (Método Delphi).

Etapa 2: Análisis del Sistema de Gestión de calidad (SGC) del Laboratorio.

Etapa 3: Análisis integral de la situación (Matriz DAFO).

Cada una de las etapas se describe a continuación:



### Etapa1. Lanzamiento del estudio (Método Delphi).

Este momento del procedimiento es vital. Para la aplicación del mismo se utiliza el trabajo con expertos. Esta técnica permite extraer la información de los expertos que conformen un grupo heterogéneo, de forma tal que aseguren la validez de los resultados, permitiendo analizar las convergencias de opiniones en torno al problema que se investiga, llegando así a un conjunto de ideas, reflexiones, criterios y consideraciones que inciden muy positivamente en la mejora del problema planteado. El cálculo del número de expertos, en esta investigación, se realiza utilizando el Método Delphi, para ello se establecen un grupo de criterios de selección en función de las características que deben poseer los mismos, estos criterios son determinados de forma conjunta entre el autora del trabajo y la dirección del centro; los mismos son:

1. Conocimiento del tema a tratar.
2. Capacidad para trabajar en equipo y espíritu de colaboración.
3. Años de experiencia en el tema y en el puesto de trabajo.
4. Vinculación a la actividad lo más directamente posible.

Teniendo en cuenta que los expertos estarán presentes a todo lo largo de la investigación y por la importancia que tienen para la toma de decisiones, se precisa determinar el número ellos que participarán en el estudio, mediante la siguiente expresión:

$$n = \frac{p(1 - p) * k}{i^2} \quad (2.1)$$

En este caso:

$n$ : Cantidad o número de expertos.

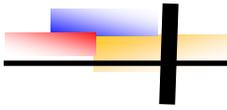
$p$ : Proporción de error que se comete al hacer estimaciones del problema con la cantidad de expertos. En este caso  $p = 0,02$ .

$i$ : Precisión del experimento. Debe ser  $i \leq 0,12$ . En esta caso  $i = 0,091$

$k$ : Constante que depende del nivel de significación estadística  $(1 - \alpha)$ , que se obtiene a través de la Tabla 2.1 que se muestra a continuación, en este caso se trabaja con 3,8416.

**Tabla 2.1** Coeficientes de significación estadística. **Fuente.** Elaboración propia.

| $(1 - \alpha)$ | $k$           |
|----------------|---------------|
| 99%            | 6,6564        |
| <b>95%</b>     | <b>3,8416</b> |
| 90%            | 2,6896        |



## Capítulo II. Diseño metodológico

Sustituyendo valores en (2.1) se tiene que:  $n = \frac{p(1-p)*k}{i^2} = 9,09 \approx 9$

Posteriormente se determina el coeficiente de competencia ( $K_{competencia}$ ) de cada uno de los expertos para la selección. Se determina por la siguiente expresión:

$$K_{competencia} = \frac{1}{2}(K_c + K_a) \quad (2.2)$$

Donde:  $K_c$ : Promedio de los valores que el candidato le confiere a cada aspecto que se evalúa en una encuesta presentada. Autoevaluación de manera anónima (Anexo 6).

$K_a$ : Coeficiente de argumentación, dado por la sumatoria de los valores adquiridos por el grado de influencia de cada una de las fuentes de argumentación (Anexo 7).

Resulta válido destacar que:

- La Competencia del experto es Alta (A): Si  $K_{competencia} > 9,00$
- La Competencia del experto es Media (M): Si  $7 < K_{competencia} \leq 9,00$
- La Competencia del experto es Baja (B): Si  $K_{competencia} \leq 7$

Como resultado se obtuvo que de los 26 candidatos propuestos para el desarrollo de la investigación, ninguno presenta evaluación de baja competencia, mientras 9 resultan evaluados de alta competencia y 17 presentan competencia media (Anexo 8). En la Tabla 3.2 se muestran los expertos seleccionados.

**Tabla 2.2** Inventario de Expertos. **Fuente.** Elaboración propia.

| Expertos  | Grado Científico | Función  |
|---|------------------|--|
| Yaité Osorio Valero                               | Especialista     | Gerente de Calidad                               |
| Lázaro Borroto Pérez                              | Máster           | Especialista principal SIG                       |
| Gabriel Orlando Lobelles                          | Doctor           | Especialista A de procesos                       |
| Rafael López Cordero                              | Doctor           | Especialista del Petróleo                        |
| Lourdes A. de León Lafuente                       | Máster           | Profesora Auxiliar de la UCF                     |
| Rolando Castellano González                       | Máster           | Especialista A ensayo físico, químico y mecánico |
| Fernando Piñón Yanes                              | Máster           | Especialista de Proceso                          |
| Edecio Albornoz Escofet                           | Máster           | Especialista en planeación y control             |
| Rubén Pérez Ayo                                   | Técnico medio    | Especialista A ensayo físico, químico y mecánico |
| <b>Leyenda:</b> SIG: Sistema Integrado de Gestión |                  | UCF: Universidad de Cienfuegos                   |



### **Etapa 2. Análisis del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) del Laboratorio.**

La etapa consiste en la evaluación el estado actual del SGC del laboratorio para afrontar la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017, que posibilite demostrar su competencia técnica y credibilidad ante sus clientes. Para poner en práctica el mismo se utiliza una Guía de Diagnóstico de Implantación que permite identificar las brechas que se observen en las prácticas actuales en la organización y los nuevos requisitos. Esto permitirá comprobar el cumplimiento de cada uno de los requisitos planteados en la NC ISO/IEC:17025 y de esta forma mantener la acreditación de sus ensayos y su certificación por la ONARC. Los requisitos fundamentales a cumplir para lograr la implementación de este tipo de sistema de gestión son los siguientes:

Requisitos generales.

- Imparcialidad.
- Confidencialidad.

Requisitos estructurales.

- Legalidad del Laboratorio.
- Responsable del Laboratorio.
- Alcance de actividades.
- Responsabilidad de cumplimiento con la norma, cliente y autoridades.
- Estructura organizacional del Laboratorio.
- Responsable del sistema de gestión.
- Responsabilidad de la alta dirección.

Requisitos de los recursos.

- Personal.
- Instalaciones y condiciones ambientales
- Equipamiento.
- Trazabilidad Metrológica.
- Productos y servicios externos.

Requisitos del proceso.

- Revisión de solicitudes, ofertas y contratos.
- Selección, verificación y validación de métodos.
- Muestreo.
- Gestión de los ítems de ensayo o calibración.
- Registros técnicos.



- Evaluación de la incertidumbre de medición.
- Aseguramiento de la validez de resultados.
- Informe de resultados.
- Quejas.
- Trabajo no conforme.
- Gestión de información y datos.

Requisitos del sistema de gestión.

- Documentación del sistema de gestión.
- Control de documentos.
- Control de registros.
- Riesgos y oportunidades.
- Mejora.
- Acciones correctivas.
- Auditorías internas.
- Revisiones por la dirección.

### **Etapa 3. Análisis integral de la situación (Matriz DAFO).**

En esta fase corresponde la elaboración de un diagnóstico actualizado del proceso en estudio. La puesta en marcha de esta etapa se realiza a través de la observación y mediante la interacción de la investigadora con los expertos. Realizado el diagnóstico se procede al análisis DAFO (Debilidades-Amenazas-Fortalezas-Oportunidades) que constituye un instrumento analítico simple pero de gran utilidad a la hora de exponer de manera sintética el conjunto de estudios efectuados en dicho diagnóstico; puesto que recoge, en forma de frases cortas y sintéticas, los rasgos principales de una investigación y, consecuentemente, las coordenadas básicas sobre las que se debe implementar adecuadamente la estrategia de actuaciones específicas para conseguir el objetivo perseguido.

Para guiar el comportamiento de una organización en un período de tiempo dado, es necesario el análisis interno y externo de la misma como fuente de información para establecer las estrategias. Este análisis no puede considerarse como aspecto separado e independiente, sino que constituyen dos formas de ver la realidad y se encuentran estrechamente interrelacionados, pues los laboratorios no son ni autosuficientes ni cerrados, más bien intercambian recursos con el entorno externo y dependen de él, lo que significa que los mismos toman insumos (materiales, reactivos, equipamiento,



dinero, fuerza de trabajo, energía, etcétera) del entorno externo, para brindar sus servicios en función de la producción y garantizar los estándares de calidad establecidos, considerando las oportunidades y amenazas de este entorno con la utilización de las habilidades específicas y diferenciadas del laboratorio, para el logro de los objetivos trazados. A continuación se hace un análisis sobre los entornos mencionados anteriormente.

### **Análisis Interno**

En el análisis interno se encuentran las debilidades y fortalezas. Donde las primeras constituyen el conjunto de sensibilidades presentes en el proceso. Muchas de ellas van a exponerse en forma de objetivos específicos de transformación, dentro de las correspondientes líneas de intervención prioritarias, ya que lo deseable es la superación de dichas trabas o barreras.

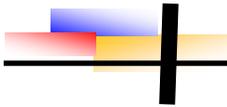
Mientras que las fortalezas constituyen el conjunto de puntos fuertes presentes en el proceso y, por tanto, deben considerarse como los principales activos para la elaboración de la estrategia de desarrollo.

### **Análisis Externo**

Por otra parte el análisis externo está compuesto por las amenazas y oportunidades. Donde las amenazas constituyen un factor que influye significativamente en el proceso, de ahí que su dominio sea determinante en el desarrollo sostenible y sus posibilidades de éxito. Mientras que las oportunidades constituyen factores que pueden influir positivamente en la transformación deseada.

Una vez realizado el diagnóstico se procede a la elaboración de la matriz DAFO conformada por cuatro cuadrantes y seguidamente a la ubicación del proceso en uno de ellos, en este caso el de mayor impacto. Los resultados orientan la atención sobre los puntos claves que deben ser considerados para el análisis de escenarios reduciendo la incertidumbre en el estudio.

Existen cuatro grupos conceptuales de estrategias de la matriz como puede observarse en la Figura 2.3.



|             |    | Oportunidades                           |    |    |    |    | Amenazas                                   |    |    |    |    |
|-------------|----|---|----|----|----|----|--|----|----|----|----|
|             |    | O1                                      | O2 | O3 | O4 | O5 | A1   | A2 | A3 | A4 | A5 |
| Fortalezas  | F1 | <b>Maxi – Maxi</b><br><b>Ofensiva</b>   |    |    |    |    | <b>Maxi – Mini</b><br><b>Defensiva</b>     |    |    |    |    |
|             | F2 |   |    |    |    |    |  |    |    |    |    |
|             | F3 |   |    |    |    |    |  |    |    |    |    |
|             | F4 |   |    |    |    |    |  |    |    |    |    |
|             | F5 |   |    |    |    |    |  |    |    |    |    |
| Debilidades | D1 | <b>Mini – Maxi</b><br><b>Adaptación</b> |    |    |    |    | <b>Mini – Mini</b><br><b>Supervivencia</b> |    |    |    |    |
|             | D2 |   |    |    |    |    |  |    |    |    |    |
|             | D3 |   |    |    |    |    |  |    |    |    |    |
|             | D4 |   |    |    |    |    |  |    |    |    |    |
|             | D5 |   |    |    |    |    |  |    |    |    |    |

**Figura 2.3.** Cuadrante de la Matriz DAFO. **Fuente.** Elaboración propia.

**Estrategia DA (Mini– Mini).** Su propósito consiste en reducir al mínimo las debilidades y amenazas. Una organización que se enfrenta a amenazas externas y debilidades internas puede encontrarse en una posición frágil. Cualquiera que sea la estrategia seleccionada, la posición DA es una que toda organización intenta evitar, pues al caer en este caso la estrategia es de **supervivencia**.

**Estrategia DO (Mini– Maxi).** Intenta reducir al mínimo las debilidades y aumentar al máximo las oportunidades. Aquí se aplica una estrategia de **adaptación**.

**Estrategia FA (Maxi– Mini).** Se basa en las fortalezas de la organización que pueden amortiguar las amenazas del entorno. El objetivo es elevar al máximo las primeras y reducir al mínimo las segundas. En este caso se aplica una estrategia **defensiva**.

**Estrategia FO (Maxi– Maxi).** Se basa en el uso de fortalezas internas de la organización con el propósito de aprovechar las oportunidades externas. Este tipo de estrategia es la más recomendada. La organización podría partir de sus fortalezas y a través de la utilización de sus capacidades positivas, aprovecharse del mercado para el ofrecimiento de sus bienes y servicios. En este caso se aplica una estrategia **ofensiva** o de crecimiento.

Teniendo en cuenta que el análisis exige comparar y cruzar cada elemento por categoría con el resto de los elementos y viceversa, sería complejo trabajar para cada entrada con un número muy grande de fuerzas, lo que haría sumamente engorroso el proceso combinativo. Por ello la experiencia recomienda trabajar con un número reducido de entradas, siempre que en ellas se concentren aquellos aspectos que resultan decisivos para el funcionamiento de la organización, los más importantes.



### **Fase II. Diagnóstico Prospectivo.**

Como se plantea en el Capítulo I no se resuelve el problema sólo con conocer fortalezas/debilidades y amenazas/oportunidades si no se es capaz de tener claro cuáles son dentro de ellas las variables esenciales que impulsan al sistema y los actores implicados en el mismo, cuestión que no declara la DAFO por sí sola. He aquí una razón para la aplicación de las técnicas prospectivas como vía suficiente y necesaria para profundizar en el análisis estratégico del objeto de estudio.

En tal sentido, el objetivo de esta fase es describir escenarios a través de los métodos prospectivos, con la definición de las variables claves, el juego de actores, la formulación de alianzas estratégicas e hipótesis, para después apostar por el que servirá para la definición de políticas, criterios y acciones.

Compuesta la fase por:

Etapa 4. Identificación de variables claves.

Etapa 5. Análisis del juego de actores.

Etapa 6. Elaboración de los escenarios prospectivos.

Cada una de las etapas se describe a continuación:

#### **Etapa 4. Identificación de variables claves.**

Una vez concluido el análisis DAFO se prosigue a la elección de las principales variables que constituyen un factor clave en la selección de los escenarios propuestos. Esta etapa comprende tres momentos:

**1. Listado de Variables.** Se elabora una lista lo más exhaustiva posible de las variables (tanto internas como externas) que caracterizan el sistema estudiado y su entorno y se incluye una definición precisa y explicación detallada de cada una de ellas.

**2. Relaciones entre las variables.** Lo que interesa es determinar cuáles son las variables o grupos de variables que tienen un mayor valor explicativo acerca del funcionamiento del sistema. Esto se logra a través de las relaciones que, dentro del sistema guarda cada una de ellas con el resto. Tales relaciones se describen a partir de la matriz de análisis estructural que permitirá establecer cuáles son las variables que actúan con más fuerza y de manera directa en el sistema. Se debe resaltar que esta matriz todavía no es una herramienta suficiente como para descubrir las variables “ocultas” en el sistema y que pueden tener también una gran influencia sobre el territorio. Se aplica una encuesta que contiene una matriz para desarrollar el procesamiento del análisis estructural, determinando la relación existente entre las variables del sistema.

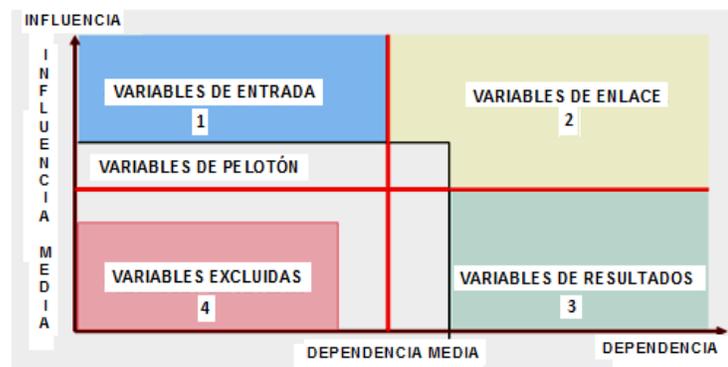
Por cada pareja de variables, se plantea la siguiente pregunta: ¿existe una relación de influencia directa entre la variable  $V_n$  y la variable  $V_{n+1}$ ? si es negativa la respuesta, se anota (0), en el caso contrario, se cuestiona si esta relación de influencia directa es, débil (1), mediana (2), fuerte (3) o potencial (P).

Tanto la selección de las variables como su definición, lo efectúa el grupo de expertos seleccionado previamente, que a su vez participarán en la identificación de las variables.

### 3. Identificación de las variables claves (MICMAC).

Esta fase a través del *software* del método MICMAC, se definen las variables esenciales del sistema estudiado, a partir de la difusión de los impactos, jerarquizando las variables por orden de motricidad y por orden de dependencia.

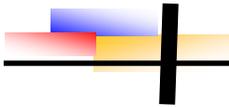
Estos resultados en términos de influencia y de dependencia de cada variable pueden estar representados sobre un plano en el cual el eje de abscisas corresponde a la dependencia y el eje de ordenadas a la influencia, según se muestra en la Figura 2.4.



**Figura 2.4.** Plano de influencia y dependencia entre variables. **Fuente.** Godet, Monti, Meunier y Roubelat, (2000).

La primera diagonal es la diagonal de entradas/salidas y aporta el sentido de lectura del sistema.

- En la parte superior izquierda se sitúan las **variables de entrada**, fuertemente motrices, poco dependientes, éstas determinan el funcionamiento del sistema.
- En el centro se sitúan las **variables de regulación** que participan en el funcionamiento normal del sistema.
- Abajo y a la derecha figuran las **variables de salida**. Dan cuenta de los resultados de funcionamiento del sistema, estas variables son poco influyentes y muy dependientes. Se les califica igualmente como variables resultado o variables sensibles. Se pueden asociar a indicadores de evolución, pues se traducen frecuentemente como objetivos.



## Capítulo II. Diseño metodológico

La segunda diagonal es la diagonal estratégica, ya que cuanto más se aleja del origen más carácter estratégico tienen las variables. Reparte el plano entre las variables motrices y las dependientes.

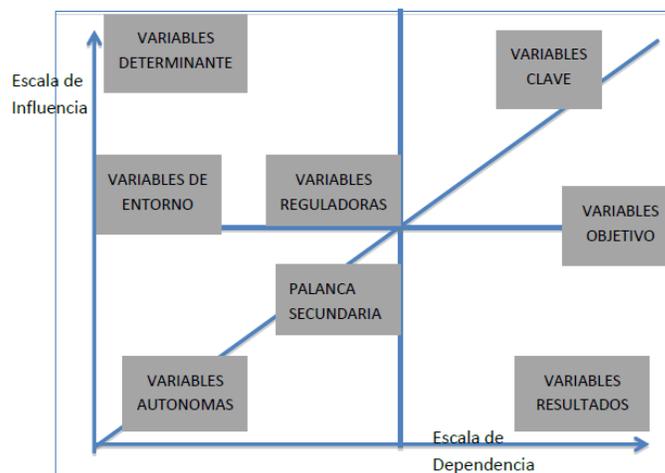
- En la zona próxima al origen, se sitúan las **variables autónomas**, son poco influyentes o motrices y poco dependientes, se corresponden con tendencias pasadas o inercias del sistema o bien están desconectadas de él. No constituyen parte determinante para el futuro del sistema. Se constata frecuentemente un gran número de acciones de comunicación alrededor de estas variables que no constituyen un reto.
- En el estudio de los subsistemas, aparece el grupo de **variables u objetivos** integrado por aquellas que combinan un reducido nivel de motricidad y de dependencia. El nombre le viene dado porque quedan un tanto al margen del comportamiento del sistema, siempre en relación con las restantes. Sin embargo, es preciso remarcar que no es que carezcan de importancia sino que, comparativamente, los esfuerzos que se destinen ofrecerán mejores frutos en variables situadas en los otros grupos, fundamentalmente en las variables clave
- En la zona superior derecha, se encuentran las **variables-clave** o **variables reto** del sistema muy motrices y muy dependientes, perturban el funcionamiento normal del sistema, estas variables sobre determinan el propio sistema. Son por naturaleza inestables y se corresponden con los retos del sistema.

Situadas en la parte superior derecha del plano de motricidad/dependencia, cuentan con un elevado nivel de motricidad y de dependencia, lo que las convierte en variables de extraordinaria importancia e integrantes.

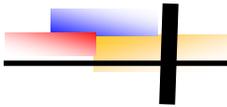
- En la zona superior izquierda, se encuentran las **variables determinantes**, son poco dependientes y muy motrices, según la evolución que sufran a lo largo del periodo de estudio se convierten en frenos o motores del sistema, de ahí su denominación.
- **Variables de entorno**, se sitúan en la parte izquierda del plano, lo que demuestra su escasa dependencia del sistema, hay que analizarlas como variables que reflejan un "decorado" del sistema a estudio.
- **Variables reguladoras**, son las situadas en la zona central del plano, se convierten en "llave de paso" para alcanzar el cumplimiento de las variables clave y que estas vayan evolucionando tal y como conviene para la consecución de los objetivos del sistema. Las variables reguladoras son aquellas que determinan el funcionamiento del sistema en condiciones normales.

- **Palancas secundarias.** Se trata de variables, que igual que las reguladoras combinan el grado de motricidad y dependencia, pero que se sitúan en un nivel inferior. Es decir, son menos motrices que las anteriores y, por lo tanto, menos importantes cara a la evolución y funcionamiento del sistema, sin embargo, si las actuaciones que se acometen con ellas sirven para provocar un movimiento en las variables reguladoras, la importancia que estas variables adquieren para una adecuada evolución del sistema es evidente.
- **VARIABLES objetivo**, se ubican en la parte central son muy dependientes y medianamente motrices, de ahí su carácter de objetivos, puesto que en ellas se puede influir para que su evolución sea aquella que se desea. Se caracterizan por un elevado nivel de dependencia y medio de motricidad. Su denominación viene dada porque su nivel de dependencia permite actuar directamente sobre ellas con un margen de maniobra que puede considerarse elevado, ayudando a su vez a la consecución de las variables clave.
- **VARIABLES resultado:** se caracterizan por su baja motricidad y alta dependencia, y suelen ser junto con las variables objetivo, indicadores descriptivos de la evolución del sistema. Se trata de variables que no se pueden abordar de frente sino a través de las que depende en el sistema.

Dada la explicación anterior, para una mejor visualización de lo descrito, véase la Figura 2.5.



**Figura 2.5.** Gráfico de influencia por dependencia. **Fuente.** Godet et al., (2000).



Para la identificación de las variables claves se trabaja a partir de la clasificación de las relaciones entre variables, utilizándose de la forma que a continuación se explica:

- Clasificación Directa (nivel de motricidad directa y el grado de dependencia de una variable sobre otra).
- Clasificación indirecta (se pueden encontrar las variables ocultas, jerarquizar las variables y confirmar la importancia de otras en el sistema, que en razón de sus acciones indirectas juegan un papel principal y sin embargo, la clasificación directa no pone de manifiesto).
- Clasificación directa potencial (es una clasificación directa que tiene en cuenta las relaciones potenciales, existentes hoy pero que la evolución del sistema hace probable o posible en un futuro más o menos lejano).
- Clasificación indirecta potencial (clasificación indirecta que tiene en cuenta las relaciones potenciales).

### **Etapas 5. Análisis del juego de actores.**

El objetivo de esta fase es la determinación de las relaciones entre los actores y el juego entre ellos, a través de la determinación de su posicionamiento frente a sus objetivos estratégicos, permitiendo reconocer cuáles son las convergencias y divergencias para las futuras tácticas posibles. Esta etapa comprende dos momentos:

**1. Listado de actores y objetivos asociados.** Construcción del tablero de estrategia de los actores: (plantear los proyectos y las motivaciones de cada actor y sus medios de acción). Listado de actores.

- Se hace énfasis en los actores que dominan las variables clave resultantes del análisis estructural (el número útil de actores se sitúa entre 10 y 20)
- La información disponible del estudio y el análisis estructural permiten rellenar una gran parte del cuadro, para completarlo se realiza una serie de entrevistas a los expertos.

**2. Identificación de los actores claves.** La selección de los actores claves se realiza considerándose el criterio de los expertos, mediante una encuesta. Los resultados obtenidos se procesan, con la ayuda del método MACTOR, presentándose una segunda encuesta con dos matrices:

- Matriz de actores por objetivos (MAO) que evalúa la posición de los actores frente a cada uno de los objetivos propuestos de acuerdo con una escala de valoración de -3 a 3 determinando el carácter fuerte, medio o débil de su oposición o concordancia.
- Matriz de actores por actores (MAA) donde se valora la influencia de cada actor sobre



el grupo, tendiendo a criterios de evaluación predeterminados:

- 0: influencia nula
- 1: influencia débil
- 2: influencia media
- 3: influencia fuerte

El método de análisis de juego de actores, MACTOR, busca valorar las relaciones de fuerza entre los actores y estudiar sus convergencias y divergencias con respecto a un cierto número de posturas y de objetivos asociados. Para la evaluación de las relaciones de fuerza de los actores se construye una matriz de influencias directas entre actores a partir de un cuadro estratégico valorando los medios de acción de cada uno. Las relaciones de fuerza son calculadas por el programa MACTOR teniendo en cuenta la fidelidad de los medios de acción directos e indirectos, un actor puede actuar sobre otro por mediación de un tercero. Se construye un plano de influencia-dependencia entre actores, que se muestra en la Figura 2.6 a partir del cual, el análisis de sus relaciones de fuerzas revelan las fortalezas y debilidades de cada uno de ellos, sus posibilidades de bloqueo, etcétera.



**Figura 2.6.** Plano de influencia y dependencia entre actores. **Fuente.** Godet et al., (2000).

Este posicionamiento permite conocer los actores dominantes (muy influyentes y poco dependientes), de enlaces (tan influyentes como dependientes), dominados (poco influyentes y muy dependientes) y autónomos (ni influyentes, ni dependientes en relación con el sistema estudiado) y de conjunto con ello, quienes son vitales para mover el sistema con las variables claves y la variable objetivo.

### **Etapas 6. Elaboración de los escenarios prospectivos.**

Durante esta etapa se realiza la construcción de los escenarios futuros. En la investigación para delimitar los escenarios futuros (futuro deseable y posible) y reducir el nivel de incertidumbre se hace uso del método SMIC (Sistemas y Matrices de Impactos



Cruzados) que consiste en interrogar a un grupo de expertos en la forma más racional y objetiva posible, eligiendo entre todas las imágenes posibles aquellas que merecen ser estudiadas particularmente, teniendo en cuenta su probabilidad de realización. Esta etapa comprende tres momentos:

**1. Definición de hipótesis.** A partir del planteamiento de las cuestiones clave del porvenir, se formulan las hipótesis sobre las tendencias, los acontecimientos y las rupturas que caracterizan la evolución de las relaciones de fuerzas entre los actores. A partir de estas preguntas clave se elaborarán los escenarios. Los resultados obtenidos con la ayuda del *software* del método SMIC muestran la probabilidad de combinación de las hipótesis considerando las interacciones entre estas.

**2. Probabilidad de escenarios.** Los métodos de impactos cruzados probabilistas permiten determinar las probabilidades simples y condicionadas de hipótesis o eventos, así como las probabilidades de combinaciones de estos últimos, teniendo en cuenta las interacciones entre los eventos y/o hipótesis. El objetivo de estos métodos no es solamente el de hacer destacar los escenarios más probables, sino también el de examinar el más deseado. El criterio de los expertos continúa siendo de gran importancia en esta etapa de definición de los eventos (hipótesis) que pueden o no ocurrir dentro de la industria.

El método SMIC (Sistemas y Matrices de Impactos Cruzados) se considera un sistema de  $n$  hipótesis, a partir de las informaciones facilitadas por los expertos, posibilita elegir entre las  $2^n$  imágenes posibles (juegos de hipótesis), aquellas que deberían (habida cuenta de su probabilidad de realización) ser estudiadas muy particularmente. El método permite por tanto, vigilar estrechamente los futuros más probables que serán recogidos por el método de los escenarios. Primero se formulan las seis hipótesis y luego en una etapa posterior se realiza la redacción de los escenarios con el comportamiento de los actores, a lo que se le denomina Método de Escenarios.

**3. Definir los escenarios de apuesta.** Esta etapa se centra en la redacción de los escenarios, camino del presente hacia las imágenes finales con el comportamiento de los actores.

La construcción de escenarios constituye una forma de elaborar previsiones, que lejos de apegarse a la realidad presente, la cuestiona y busca transformarla profundamente y pensarla alternativamente.



### **Fase III. Formulación.**

En esta fase, tomando como base los elementos aportados por las fases anteriores, se define la estrategia a seguir, los objetivos estratégicos y los planes de acción.

Esta fase está constituida por 2 etapas posteriores las cuales se complementan entre ellas.

Etapas 7. Elaboración de la Estrategia y Objetivos Estratégicos.

Etapas 8. Plan de acción.

Cada una de las etapas se describe a continuación:

#### **Etapas 7. Elaboración de la Estrategia y Objetivos Estratégicos.**

Esta etapa es quizás una de las más difíciles de la investigación puesto que debe existir un consenso por parte de los expertos sobre los Objetivos Estratégicos que se deben establecer y la Estrategia a seguir para la transición hacia la norma NC ISO/IEC 17025: 2017, teniendo en consideración los que sean a corto, mediano y largo plazo. Se debe tener en cuenta aquellos que son de inmediata solución y otros que no lo sean.

#### **Etapas 8. Plan de acción (Matriz 5 W, 1H).**

Otro aspecto significativo es la disponibilidad de recursos y los actores vinculados a ellos, se debe lograr los compromisos de las autoridades involucradas en la consecución de los resultados esperados. Los responsables deben ser personas identificadas con las problemáticas y que estén decididos a solucionarlas y finalmente las fechas deben ser ajustadas a un plan de acción que sirva para establecer un límite de tiempo en la aplicación individual de cada una de estas acciones.

Para la presentación del plan de acción se elabora una Matriz 5W,1H donde se define de forma clara las acciones de mejoras y la forma de ejecutarlas, así como, las responsabilidades de las áreas implicadas o especialistas encargados de ejecutarlas.

### **Conclusiones Parciales.**

1. La apropiada caracterización del laboratorio objeto de estudio y su sistema de gestión de la calidad, basado en un enfoque de proceso, permitió conocer que el mismo responde al objetivo estratégico PCOG2 de la planeación estratégica de la empresa, por consiguiente, avala la necesidad de lograr la transición de la norma para lograr la acreditación del laboratorio y realzar su competencia.
2. El análisis prospectivo estratégico incluido en la metodología a seguir para la investigación le confieren al estudio un mayor rigor científico, acorde con las exigencias actuales de la nueva versión de la norma NC ISO/IEC 17025:2017.

# *Capítulo III*





### Capítulo III. Análisis de los resultados.

En el actual capítulo se trabaja sobre la metodología propuesta con anterioridad, enfocada directamente en el proceso que se investiga, dándole cumplimiento a cada fase presentada. Se efectúa todo el procedimiento buscando resultados y realizando el análisis de cada uno de ellos. Para ello se tiene en cuenta además el conocimiento teórico adquirido durante la investigación, en aras de disminuir los posibles errores que pudieran cometerse.

#### 3.1 Aplicación de la metodología.

A continuación se exponen los resultados de la aplicación de la metodología propuesta para lograr la transición de la norma NC ISO/IEC 17025: 2017 en el laboratorio de la Refinería Cienfuegos S.A:

##### Fase I. Diagnóstico Estratégico.

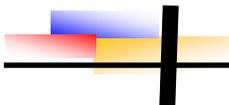
Para la realización del diagnóstico, la autora de este trabajo estudió el objeto de investigación en el lugar, para conocer detalladamente el proceso, las técnicas analíticas, las normas vigentes, los procedimientos e instrucciones, la capacitación y motivación del personal para enfrentar la tarea. Previamente fueron explicados los objetivos del estudio y se recabó la autorización del gerente de calidad y jefe del laboratorio para el desarrollo del mismo y el acceso a la información. Para obtener la información se aplicaron las técnicas: Tormentas de ideas (Anexo 9), Observación (Anexo 10), Entrevista (Anexo 11) y la consulta con los expertos seleccionados previamente en el capítulo anterior, como cumplimiento de la primera etapa de la metodología presentada para el estudio. Toda la información recopilada por las diferentes técnicas, permitió desarrollar las siguientes etapas:

##### Etapa 2. Análisis del Sistema de Gestión de Calidad del Laboratorio.

Para demostrar su competencia técnica y ganar credibilidad ante sus clientes, el laboratorio debe cumplir con cada uno de los requisitos planteados en la NC ISO/IEC 17025 y de esta forma mantener la acreditación de sus ensayos y su certificación por la ONARC.

Amparados por la implementación de la segunda versión de esta norma NC ISO/IEC 17025: 2006, en un proceso de evaluaciones realizadas durante el período 2010 – 2014 por parte de la ONARC y, en concordancia de los resultados, se le otorgó a dicho laboratorio la condición de Laboratorio Acreditado.

Para dar continuidad a la validez de dicha acreditación la ONARC evalúa regularmente a las entidades acreditadas mediante visitas de seguimiento y auditorías de re-evaluación.



## Capítulo III. Análisis de los resultados

De acuerdo a lo estipulado por este organismo, en 2018 el laboratorio objeto de estudio fue reevaluado, lo que aportó como resultado la suspensión temporal de dicha condición, al detectarse las siguientes No Conformidades:

- No se tienen en cuenta todos los elementos de entrada de la revisión por la dirección Ej. Las evaluaciones de los organismos externos, los resultados de comparaciones interlaboratorios o de ensayo de aptitud.
- En el registro Hoja de reporte de ensayos no se identifica claramente la identidad de quien ejecuta los ensayos.
- No está establecido correctamente quien debe programar las auditorías.
- Registros incompletos o desactualizados que no permiten evidenciar el cumplimiento de los requisitos de la norma.

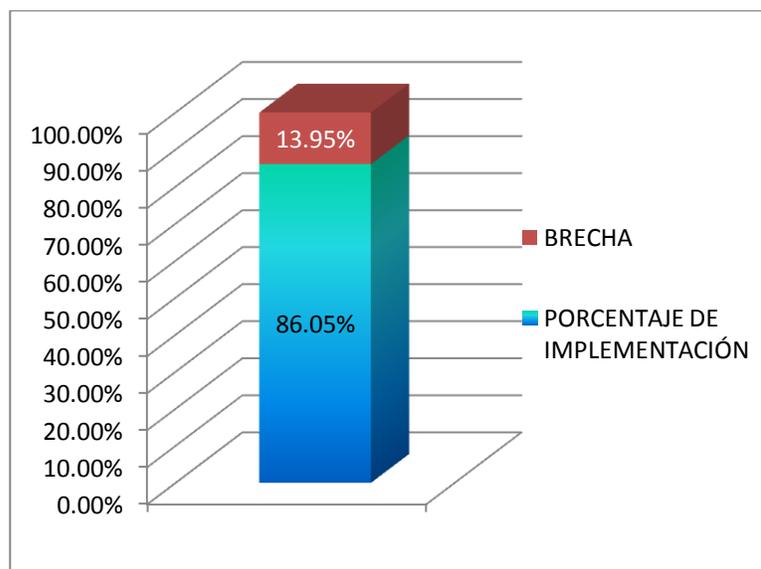
Estas no conformidades afectan el logro de buenos resultados, poniendo en riesgo su credibilidad y la de la empresa ante los clientes, por esta razón se tomaron acciones correctivas para eliminar las causas de las mismas. En la página digital de la refinería, en el sitio donde se ubican las No Conformidades para su seguimiento y control, se encuentra el *software* GESTOM, <https://gestom.cuvenpetrol.cu/>. En el mismo se reportan y se analizan las evidencias del cumplimiento de las acciones planificadas, así como, las causas raíces que provocaron tales problemas.

A pesar de dar solución a las no conformidades presentadas, para realizar la renovación de la acreditación, el laboratorio debe cumplir con los requisitos de la tercera versión de la norma NC ISO/IEC 17025 publicada en el 2017, debido a que siempre que se produce un cambio de norma, las entidades de acreditación, a través de sus organizaciones internacionales, establecen un período transitorio para permitir a las entidades acreditadas y a las que solicitan la acreditación adecuar sus sistemas a lo establecido en la nueva versión de la norma. En este caso el plazo de adaptación será de tres años a partir de la publicación de la norma. Por lo que a partir del 1 de enero de 2018 todas las evaluaciones de vigilancia y reevaluaciones de los laboratorios se realizarán de acuerdo a los requerimientos de la tercera versión de la norma.

Visto así, es necesario realizar una serie de acciones para afrontar la transición de la norma y cumplir con todos sus requisitos en el plazo establecido. Dentro de las acciones a desarrollar se encuentran.

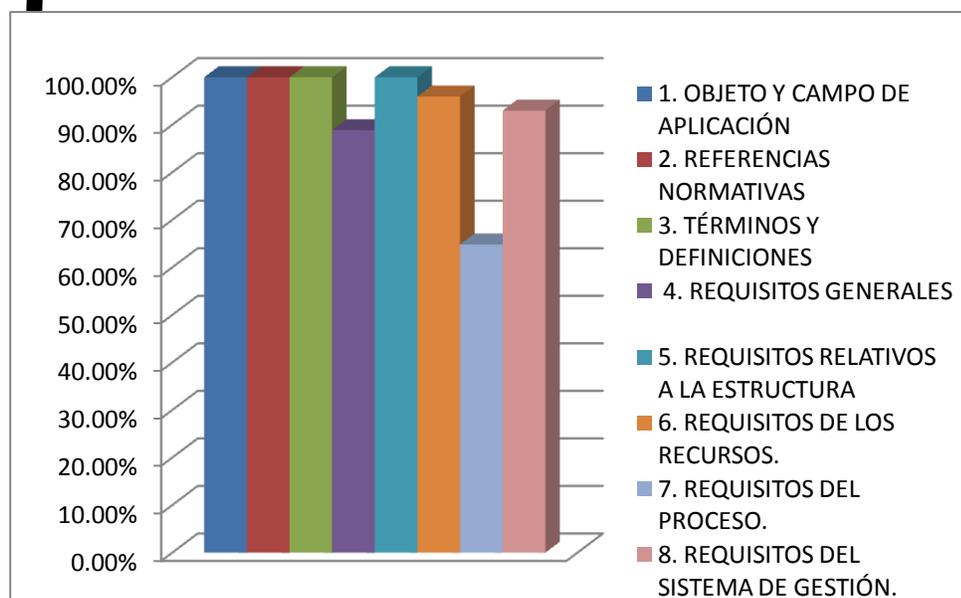
1. Capacitar al personal del laboratorio en los requerimientos de la tercera edición de la norma ISO/IEC 17025 y sensibilizar a todas las personas que impacten en la operación del laboratorio.

- Para ello se realizó una charla de sensibilización sobre las características de la norma, el proceso de acreditación y el trabajo de implementación de la norma y una capacitación externa sobre generalidades de ISO/IEC 17025.
2. Comprender las diferencias entre la segunda y la tercera edición de la norma ISO/IEC 17025.
- Para ello se hizo uso de la tabla comparativa entre la segunda y tercera edición de la norma ISO/IEC 17025 en el Anexo 1, para establecer rápidamente la correspondencia entre los numerales de la segunda y la tercera edición de la norma ISO/IEC 17025 y del Anexo 2 para conocer los principales cambios.
3. Realizar un análisis de la situación del Sistema de Gestión de calidad actual del laboratorio y su grado de aplicación de la norma.
- Para ello se aplicó la Herramienta de Diagnóstico Inicial para el análisis del grado de implementación de la NC ISO/IEC 17025:2017, obteniéndose un grado de implementación de un 86,05 %. Sin embargo, como se observa en la Figura 3.1 aún existe un 13,95 % que responde a las brechas identificadas durante el diagnóstico que impiden la completa implementación de la norma.



**Figura 3.1.** Diagnóstico Inicial sobre el grado de implementación de la norma. **Fuente.** Herramienta de Diagnóstico Inicial para el análisis del grado de implementación de la NC ISO/IEC 17025:2017.

Analizando detalladamente cada uno de los requisitos de la norma se pudo comprobar que el 13,95 % de las brechas se debe al incumplimiento de cuatro requisitos fundamentales de la misma, según se aprecia en la Figura 3.2, a saber:



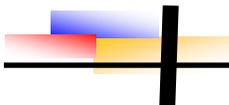
**Figura 3.2.** Porcentaje de implementación por cláusulas. **Fuente.** Herramienta de Diagnóstico Inicial para el análisis del grado de implementación de la NC ISO/IEC 17025:2017.

**Requisitos generales:** 88,89 %. Este requisito está afectado por el numeral 4.1.4 Imparcialidad, pues “El laboratorio no tiene identificado los riesgos a su imparcialidad en forma continua”.

**Requisitos de los recursos:** 95,97 %. Este requisito está afectado por los numerales 6.3.2. Documentación de requisitos, pues “El laboratorio no tiene documentado los requisitos para las instalaciones y las condiciones ambientales necesarias para realizar las actividades del laboratorio” y 6.3.4 Control de instalaciones pues “El laboratorio no tiene actualizado los accesos a las áreas de trabajo”.

**Requisitos del proceso:** 64,86 %. Este requisito está afectado por los numerales 7.2. Selección y verificación de métodos; 7.3. Muestreo; 7.4. Gestión de los ítems de ensayo; 7.8. Informe de resultados y 7.10. Trabajo no conforme. Como se aprecia en la Figura 3.2 es el requisito con la mayor afectación en el sistema. Esto debido fundamentalmente a los numerales 7.8.7.1. Autorizaciones; 7.8.7.3. Registro; 7.8.8.1. Identificación y 7.8.8.2. Modificaciones. Todos estos aspectos son nuevos, incorporados en la nueva versión de la norma, por lo que no se ajustan a la versión de la norma del 2006 por la que fue acreditado el laboratorio anteriormente. En consecuencia deben ser tratados dentro del plan de acción con el objetivo de cumplir dichos requisitos.

7.10.1. Procedimiento para atención de trabajo no conforme. “El laboratorio no tiene definido un procedimiento para la gestión del trabajo no conforme”; 7.10.2. Registros para



## Capítulo III. Análisis de los resultados

atención de trabajo no conforme. “El laboratorio no conserva un registro de estas acciones en cada caso según sea requerido”. En este caso se pudo comprobar que el laboratorio no tiene implementado un sistema que responda al tratamiento oportuno y consecuente con las No Conformidades.

**Requisitos del sistema de gestión:** 93,00 %. Este requisito está afectado por el numeral 8.5. Acciones para abordar riesgos y oportunidades. Esto debido a que el laboratorio no tiene implementado en el sistema de gestión la evaluación de la eficacia de los riesgos y oportunidades.

### **Etapa 3. Análisis integral de la situación (Matriz DAFO).**

Conocida la situación actual del laboratorio para afrontar la transición de la norma, los expertos se reunieron en un taller de interacción de criterios donde se identificaron a través de una encuesta (Anexo 12) las principales debilidades y fortalezas, mediante el análisis interno del laboratorio y luego en el análisis externo se identificaron las principales amenazas y oportunidades que pueden aparecer durante el proceso. A continuación se exponen las que se consideran de mayor importancia.

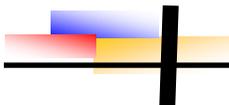
#### **Internas:**

##### **Debilidades**

- D1. No se encuentran identificados los riesgos de imparcialidad.
- D2. No están documentados los requisitos para las instalaciones y las condiciones ambientales.
- D3. No existe un método para el cálculo de la incertidumbre de las mediciones.
- D4. No se cuenta con un registro de las responsabilidades y autoridades para la gestión del trabajo no conforme.
- D5. Normas de ensayo desactualizadas.
- D6. Poco inventario de piezas de repuesto y utensilios de laboratorio.

##### **Fortalezas**

- F1. Personal competente y capacitado para la ejecución de los ensayos.
- F2. Utilización de sistemas informáticos, registros e informes electrónicos.
- F3. Sistema de gestión de la calidad certificado con un nivel de madurez avanzado.
- F4. Empleo de medios tecnológicos más avanzados para la realización de ensayos.
- F5. Personal comprometido en el logro de los objetivos de la organización.
- F6. Índice de disponibilidad en el servicio de un 95% en función de la capacidad analítica.



## Capítulo III. Análisis de los resultados

**Externas:**

### Oportunidades

- O1. Incremento de la demanda de derivados del petróleo.
- O2. Necesidad del país de desarrollar el sistema de refinación de petróleo.
- O3. Fusionar la empresa con la Empresa Comercializadora de Combustibles de Cienfuegos.
- O4. Necesidad estratégica de la empresa de tener un laboratorio acreditado.
- O5. Creación de una empresa mixta.
- O6. Inversiones del laboratorio incluidas en el plan de la economía de la empresa

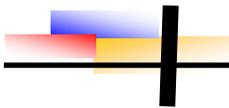
### Amenazas

- A1. Dificultades para el acceso a créditos financieros bajo condiciones favorables.
- A2. Provisión de crudos con características diferentes.
- A3. Capacidad limitada del país de importar crudos.
- A4. Poco dominio de la norma de muestreo por parte de los operadores de las áreas.
- A5. Recrudescimiento del bloqueo norteamericano.
- A6. Mercado de crudos y derivados con precios fluctuantes.

Se continúa el procesamiento de la matriz DAFO a través de una encuesta (Anexo 13) donde se evalúa el nivel de impacto que presentan, para lo que se les confiere una puntuación a esta interacción. La influencia puede ser alta, media, baja o nula y para esto se anota 3, 2, 1 y 0 respectivamente. En la Figura 3.3 se muestran los resultados de la evaluación de la matriz DAFO.

|                              |    | MAXI - MAXI |    |    |    |    |    | MAXI - MINI |    |    |    |    |    |   |    |
|------------------------------|----|-------------|----|----|----|----|----|-------------|----|----|----|----|----|---|----|
|                              |    | O1          | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | A1          | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 |   |    |
| 1 <sup>er</sup><br>Cuadrante | F1 | 2           | 1  | 0  | 3  | 0  | 0  | 6           | 1  | 0  | 0  | 3  | 0  | 1 | 5  |
|                              | F2 | 3           | 2  | 1  | 3  | 1  | 2  | 12          | 0  | 1  | 0  | 3  | 1  | 1 | 6  |
|                              | F3 | 2           | 1  | 2  | 2  | 0  | 0  | 7           | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0 | 3  |
|                              | F4 | 2           | 1  | 2  | 3  | 1  | 1  | 10          | 1  | 0  | 2  | 1  | 1  | 0 | 5  |
|                              | F5 | 1           | 1  | 2  | 2  | 1  | 0  | 7           | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1 | 4  |
|                              | F6 | 3           | 3  | 2  | 3  | 1  | 1  | 13          | 3  | 3  | 0  | 3  | 0  | 2 | 11 |
|                              |    | 13          | 9  | 9  | 16 | 4  | 4  | 55          | 7  | 6  | 3  | 11 | 2  | 5 | 34 |
|                              |    | MINI - MAXI |    |    |    |    |    | MINI - MINI |    |    |    |    |    |   |    |
| 3 <sup>er</sup><br>Cuadrante | D1 | 0           | 3  | 1  | 3  | 1  | 1  | 9           | 0  | 1  | 0  | 0  | 2  | 1 | 4  |
|                              | D2 | 1           | 2  | 1  | 1  | 0  | 1  | 6           | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0 | 3  |
|                              | D3 | 1           | 1  | 0  | 3  | 1  | 1  | 7           | 0  | 2  | 0  | 2  | 1  | 1 | 6  |
|                              | D4 | 3           | 3  | 3  | 3  | 1  | 2  | 15          | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0 | 2  |
|                              | D5 | 3           | 3  | 2  | 1  | 3  | 1  | 13          | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0 | 4  |
|                              | D6 | 3           | 3  | 2  | 1  | 1  | 0  | 10          | 1  | 1  | 1  | 2  | 0  | 1 | 6  |
|                              |    | 11          | 15 | 9  | 12 | 7  | 6  | 60          | 3  | 5  | 3  | 5  | 6  | 3 | 25 |

**Figura 3.3.** Resultados de la Matriz DAFO. **Fuente.** Elaboración propia.



## Capítulo III. Análisis de los resultados

En la matriz DAFO se puede observar que la empresa se encuentra en el tercer cuadrante, estado de adaptación (D-O), donde predominan las debilidades del laboratorio, esto permite declarar el siguiente “Problema Estratégico General”: actualmente no existe un plan de acción para llevar a cabo la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2006 hacia la versión del 2017, por lo que no se puede renovar la acreditación del laboratorio, debido al incumplimiento de algunos requisitos establecidos en la norma. Sin embargo, existen una serie de brechas, identificadas en la etapa anterior que impiden el cumplimiento de los mismos, los cuales podrían tener solución a través de un plan de acción debidamente estructurado.

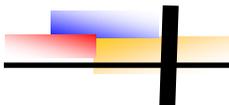
La ubicación del laboratorio en el tercer cuadrante sugiere una estrategia MINI-MAXI, donde se precisa enfrentar las debilidades presentes que impiden aprovechar las oportunidades, entonces la “Solución Estratégica General” sería solucionar prioritariamente las debilidades: no se encuentran identificados los riesgos de imparcialidad, no están documentados los requisitos para las instalaciones y las condiciones ambientales, no existe un método para el cálculo de la incertidumbre de las mediciones, no se cuenta con un registro de las responsabilidades y autoridades para la gestión del trabajo no conforme, normas de ensayo desactualizadas, poco inventario de piezas de repuesto y utensilios de laboratorio; entonces se podrá aprovechar: el Incremento de la demanda de derivados del petróleo, la necesidad del país de desarrollar el sistema de refinación de petróleo, la posible fusión de la empresa con la Empresa Comercializadora de Combustibles de Cienfuegos, la necesidad estratégica de la empresa de tener un laboratorio acreditado, la creación de una empresa mixta, que las inversiones del laboratorio incluidas en el plan de la economía de la empresa.

### **Fase II. Diagnóstico Prospectivo.**

#### **Etapas 4. Identificación de variables claves (MICMAC).**

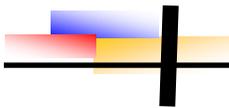
##### **1. Listado de Variables:**

Una vez obtenidos los resultados de la matriz DAFO y apoyados en el análisis de documentos de trabajo, los expertos realizaron un listado sobre las variables que caracterizan al laboratorio, con su correspondiente definición (Anexo 14). El trabajo con este grupo de variables permite identificar los factores críticos del contexto, mostrando con la ayuda del análisis estructural las variables claves que tienen mayor influencia en el proceso de transición de la norma en estudio.



### Listado de variables

1. Producto certificado. (P)
2. Procedimiento de trabajo. (PT)
3. Normas de ensayos. (NE)
4. Reactivos. (R)
5. Patrones de referencia. (PR)
6. Créditos. (Cr)
7. Plan de chequeo de reactivos. (PCHR)
8. Decisiones gubernamentales. (DG)
9. Inversiones.(I)
10. Concertación entre actores. (CA)
11. Plan de riesgo. (Pr)
12. Insumos materiales.(IM)
13. Procedimiento para la gestión de las no conformidades. (PGNC)
14. Procedimiento para el manejo y cuidado de los ítems de ensayo. (PMI)
15. Política de lineamientos.(PL)
16. Marco regulatorio.(MR)
17. Proveedores. (Ps)
18. Seguridad y salud. (SS)
19. Fuerza técnica. (FT)
20. Gráfico de control analítico.(GCA)
21. Metrología. (M)
22. Precio. (Pe)
23. Calidad. (C)
24. Registro de muestreo. (RM)
25. Educación y concientización. (ES)
26. Energía. (E)
27. Contaminación. (C)
28. Infraestructura tecnológica. (IT)
29. Presupuesto. (Pt)
30. Capacitación técnica y tecnológica. (Ct)
31. Bloqueo económico. (BE)
32. Subcontratación de ensayos con terceros. (SET)
33. Solicitud extra. (Se)



34. Responsabilidad material. (Rm)
35. Condiciones de trabajo. (CT)
36. Activos fijos existentes. (AFE)

### 2. Relaciones entre las variables:

Una vez que fueron identificadas las variables de mayor influenciase aplica una encuesta (Anexo 15) donde los expertos establecieron mediante un consenso las relaciones entre las mismas, e identificaron el grado de influencia o dependencia de cada una sobre el resto.

### 3. Identificación de las variables claves (MICMAC).

Una vez que fueron introducidas, tanto las variables como la matriz de influencia entre ellas, en el *software* MICMAC se obtuvo como resultado: el plano de influencias/dependencias directas y el plano de Influencias/dependencias indirectas (Anexo16. Plano 1), que evidencian el desplazamiento de las variables desde el punto de las influencias directas hasta las indirectas, por lo que se puede interpretar lo siguiente:

- En la parte superior izquierda del plano aparecen las **variables motrices**, que son fuertemente motrices y poco dependientes y que generalmente determinan el funcionamiento del sistema. Entre ellas se identificaron: Responsabilidad material (Rm), Bloqueo económico (BE), Inversiones (I), Política de lineamientos (PL), Precio (Pe), Marco regulatorio (MR), Calidad (C), Activos fijos existentes (AFE), Presupuesto (Pt), Decisiones gubernamentales (DG).
- Las **variables de enlace**, mostradas en la parte superior derecha fueron: Fuerza técnica (FT), Reactivos (R), Normas de ensayos (NE), Patrones de referencia (PR), Plan de riesgo (Pr), Procedimiento de trabajo (PT), Procedimiento para la gestión de las no conformidades (PGNC).
- Las variables más dependientes y menos influyentes en la organización, consideradas también como **variables dependientes** fueron localizadas en el cuadrante inferior derecho: Producto certificado (P), Insumos materiales (IM), Procedimiento para el manejo y cuidado de los ítems de ensayo (PMI).
- Las **variables autónomas** del sistema quedaron en la parte inferior izquierda, las mismas fueron: Concertación de actores (CA), Capacitación técnica (Ct), Metrología (M), Proveedores (Ps), Condiciones de trabajo (CT), Infraestructura tecnológica (IT), Créditos (Cr), Educación y sensibilización (ES), Contaminación (Co), Seguridad y salud (SS), Energía (E), Subcontratación de ensayos con terceros (SET), Solicitud extra (Se).



## Capítulo III. Análisis de los resultados

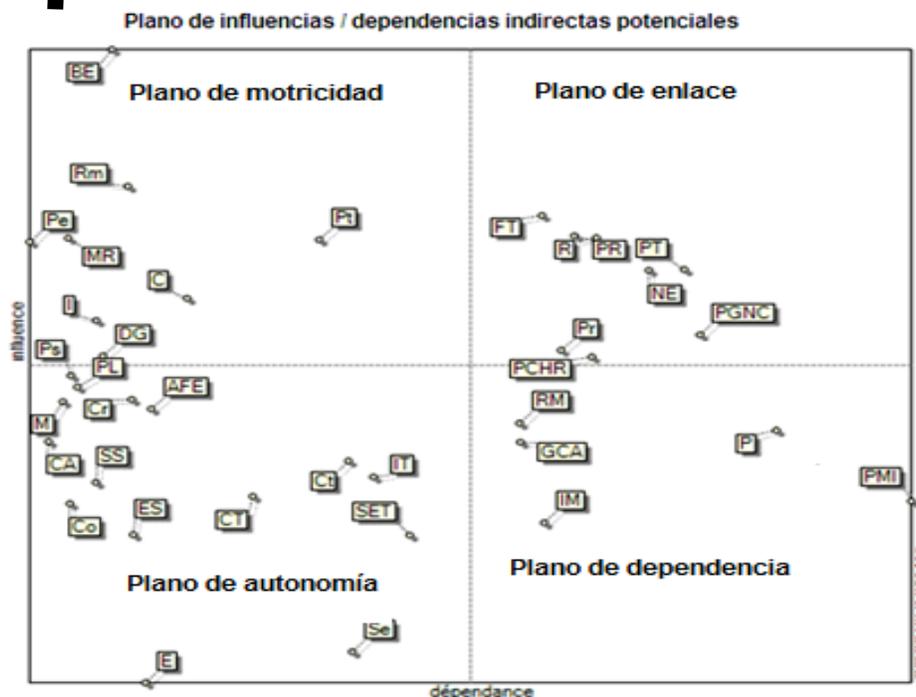
➤ Las **variables de pelotón** las cuales se encuentran en el centro del mapa las cuales son medianamente dependientes e influyentes en el sistema, entre estas tenemos: Plan de chequeo de reactivos (PCHR), Gráfico de control analítico (GCA), Registro de muestreo (RM).

Otro de los resultados que refleja el *software* MICMAC son los gráficos de influencias, donde se establece qué tan fuerte, relativamente fuerte o débil es la influencia sobre dichas variables (Anexo 16. Plano 2). Del análisis de estos gráficos se pudo interpretar lo siguiente:

➤ En cuanto a las variables más influyentes de acuerdo a la **influencia directa** se destacan las variables: Procedimiento para la gestión de las no conformidades (PGNC), Presupuesto (Pt) y Patrones de referencia (PR). Entre las de **influencia directa potencial** las variables: Patrones de referencia (PR), Plan de riesgo (Pr) e Insumos materiales (IM). En este plano de análisis se destaca las variables Patrones de referencia (PR) como la más influyente.

➤ En el análisis de las **influencias indirectas** se encuentran como más importante las variables: Fuerza técnica (FT), Responsabilidad material (Rm), Bloqueo económico (BE) teniendo una influencia muy importante sobre Procedimiento para el manejo y cuidado de los ítems de ensayo (PMI). En el gráfico de **influencias indirectas potenciales** se destaca la variable Bloqueo económico (BE) como la más importante actuando sobre Procedimiento para el manejo y cuidado de los ítems de ensayo (PMI). Además de esta variable se encuentran bien significadas las relaciones Fuerza técnica (FT) y la variable Presupuesto (Pt).

Finalmente quedaron definidas por el grupo de expertos, de acuerdo con el Plano de influencias/dependencias indirectas potenciales (Figura 3.4), las siguientes variables claves o potencialmente más importantes para la transición de la norma:



**Figura 3.4.** Plano de Influencia/dependencias indirectas potenciales. **Fuente.** Reporte final MICMAC.

### Variables claves seleccionadas

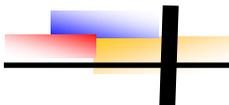
1. Fuerza técnica (FT).
2. Reactivos (R).
3. Normas de ensayos (NE).
4. Patrones de referencia (PR).
5. Plan de riesgo (Pr).
6. Procedimiento de trabajo (PT).
7. Procedimiento para la gestión de las no conformidades (PGNC).
8. Plan de chequeo de reactivos (PCHR).

Declaradas las variables claves se da paso a la determinación de actores objetivos.

### Etapa 5. Análisis del juego de actores.

#### 1. Listado de actores y objetivos asociados:

Los expertos como parte de su función, una vez que fueron definidas las variables claves, identificaron a través de una encuesta (Anexo 17) los actores que pueden influir en el buen desempeño de la gestión del laboratorio, incluyendo la actualización de sus técnicas y normas lo cual propiciaría lograr la certificación del laboratorio a través de la implementación de la norma NC ISO/IEC 17025:2017. Seguidamente se menciona cada uno de ellos.



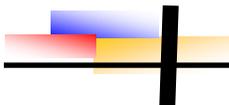
### Listado de Actores y conceptualización.

1. Oficina Nacional de Normalización. Oficina que introduce, controla y regula la implementación de las normas en el país. (ONN)
2. Ministerio de Economía y Planificación. Ministerio que aprueba y controla los planes de la economía en Cuba. (MEP)
3. Ministerio de Finanzas y Precios. Ministerio que regula las finanzas nacionales y establece los precios del mercado nacional. (MFP)
4. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente. Ministerio encargado de la introducción de los avances de la ciencia y la tecnología, así como la protección del medio ambiente. (CITMA)
5. Sector Petrolero. Sector que agrupa las organizaciones y entidades destinadas a la refinación y comercialización del petróleo en Cuba. (SP)
6. Ministerio de Energía y Minas. Ministerio encargado de la explotación, producción y comercialización de los diferentes portadores energéticos del país. (MINEM)
7. Técnicos de laboratorio. Personal calificado para la realización de los ensayos de laboratorio. (TL)
8. Sector Académico. Sector que agrupa centros de estudios nacionales y las investigaciones científicas. (SA)
9. Gerencia de Calidad. Gerencia a la cual está adscrito el laboratorio en estudio. (GC)
10. Gerencia General de la refinería. Gerencia que dirige todos los procesos fundamentales de la organización. (GGR)

Con la identificación de los actores, se realizaron encuestas dirigidas a los expertos para determinar los objetivos asociados a estos actores, Anexo 18.

### Objetivos asociados a los actores:

1. Satisfacer los clientes. (O1)
2. Control y fiscalización de recursos. (O2)
3. Gestión y financiamiento. (O3)
4. Apoyo integral al laboratorio. (O4)
5. Incremento sostenido de la calidad ambiental. (O5)
6. Atención a problemáticas del laboratorio. (O6)
7. Reparación y conservación de técnicas e instrumentales analíticas. (O7)
8. Cooperación entre laboratorios. (O8)
9. Ambiente de cooperación entre las empresas. (O9)



10. Adquisición de técnicas analíticas de avanzada. (O10)
11. Capacitación, salud y seguridad social de trabajadores. (O11)
12. Refinación de petróleo. (O12)
13. Gestión de la Calidad certificado. (O13)
14. Disponibilidad alta de la competencia de técnicos. (O14)
15. Informatización de la relación laboratorio-ensayo-cliente. (O15)
16. Inclusión de inversiones en los planes de la economía. (O16)
17. Estrategias de desarrollo y capacitación. (O17)
18. Acceso a créditos financieros favorables. (O18)
19. Implementación y actualización de las normas vigentes. (O19)
20. Identificación de riesgos asociados a la imparcialidad. (O20)

### **2. Identificación de los actores claves. Método MACTOR.**

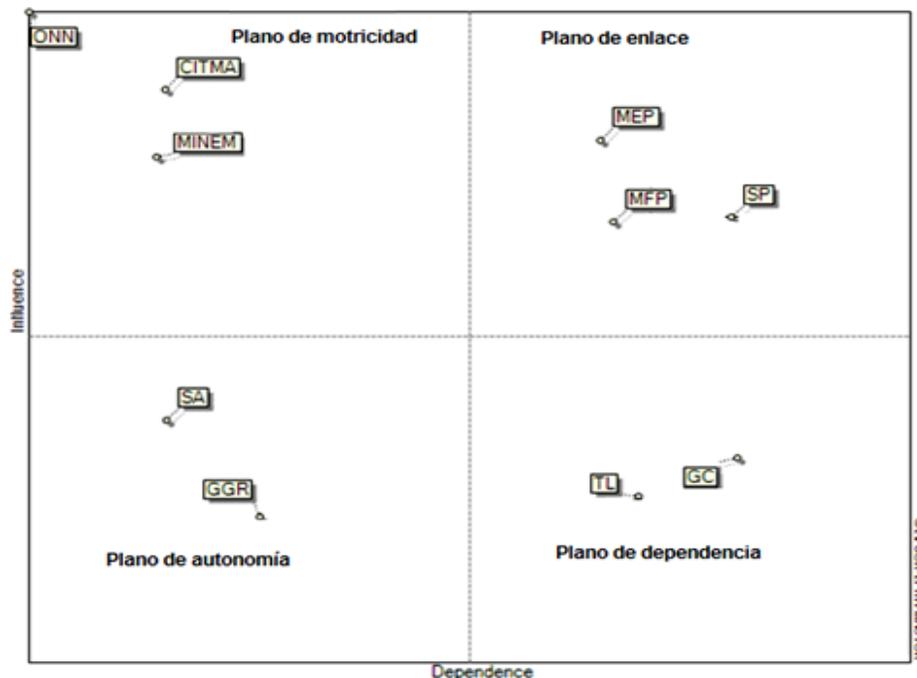
Para la identificación de los actores claves se determina la concordancia u oposición de los mismos frente a los objetivos y la influencia de cada actor sobre el resto del grupo. Inicialmente se entrega una encuesta (Anexo 19) a los expertos obteniéndose dos matrices MAA (Matriz de Actores X Actores) y MAO (Matriz de Actores X Objetivos), las que son procesadas en el MACTOR.

Como resultado de dicho proceso se obtiene la matriz de influencias dependencia (MDII), (Anexo 20), a partir de la misma se pudo identificar que:

Los **actores más influyentes** en el sistema son: Ministerio de Economía y Planificación (MEP), Oficina Nacional de Normalización (ONN), Ministerio de Energía y Minas (MINEM).

Los **actores más dependientes** en el sistema son: Gerencia de Calidad (GC), Técnicos de laboratorio (TL), Gerencia General de la Refinería (GGR), Sector Petrolero (SP).

Las relaciones de fuerzas, tanto directas como indirectas, fueron valoradas mediante la Matriz de Influencias Directas (MID) y la Matriz de Influencias Indirectas (MII) y de ellas se generó el plano de influencias y dependencias entre los actores (Figura 3.5).



**Figura 3.5.** Mapa de influencias dependencias entre actores. **Fuente.** Reporte final MACTOR.

De este gráfico se derivaron las siguientes conclusiones:

**Actores motrices.** Oficina Nacional de Normalización (ONN), Ministerio de Energía y Minas (MINEM), Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (CITMA).

**Actores de enlaces.** Ministerio de Economía y Planificación (MEP), Ministerio de Finanzas y Precios (MFP), Sector Petrolero (SP).

**Actores autónomos.** Gerencia General de la refinería (GGR), Sector Académico (SA).

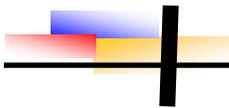
**Actores dependientes.** Gerencia de Calidad (GC), Técnicos de laboratorio (TL).

### Relaciones de fuerza de cada uno de los actores

Tomando en cuenta las influencias y dependencias directas e indirectas, el programa generó el histograma correspondiente de relaciones de fuerza (MIDI) tal como se presenta en el Anexo 20.

De acuerdo con el histograma:

1. Los actores Ministerio de Finanzas y Precios (MFP), Sector Petrolero (SP) son los eslabones más débiles del juego de actores
2. La relación de fuerza más favorable la presenta Oficina Nacional de Normalización (ONN), seguida de la Gerencia de Calidad (GC) y Ministerio de Economía y Planificación (MEP).
3. Los demás actores tienen relaciones de fuerza intermedias.



## Capítulo III. Análisis de los resultados

### Posicionamiento de los actores respecto de los objetivos

El análisis del posicionamiento actual de los actores respecto a los objetivos asociados, se realiza a partir de la interpretación de las matrices de posiciones 1MAO, 2MAO y 3MAO.

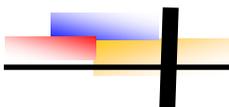
Del análisis de la Matriz de posiciones simples de actores objetivos (1MAO), con excepción de Ministerio de Economía y Planificación (MEP), Ministerio de Finanzas y Precios (MFP) y Ministerio de Energía y Minas (MINEM) respecto a su posición con los objetivos Control y fiscalización de recursos (O2) y Gestión y financiamiento (O3), el resto de los actores se encuentra en total convergencia como se muestra en el Anexo 20.

De la interpretación de la Matriz de Posiciones Valoradas de Actores sobre Objetivos de orden 2 (2MAO) que se muestra en el Anexo 20, siguen significándose los mismos actores Ministerio de Economía y Planificación (MEP), Ministerio de Finanzas y Precios (MFP) y Ministerio de Energía y Minas (MINEM) respecto a su posición con los objetivos Control y fiscalización de recursos (O2) y Gestión y financiamiento (O3). Considerando la total correspondencia entre los resultados de ambas matrices, la autora prescinde de la matriz 3MAO, por cuanto no habrá relevancia en sus resultados.

De los resultados del histograma de implicación de los actores sobre los objetivos 2MAO y del histograma de movilización de los actores sobre los objetivos 3MAO se determinaron los objetivos, que en función del grado de implicación y de movilización de los actores, tendrán mayor probabilidad de cumplimiento, estos son:

- Reparación y conservación de técnicas e instrumentales analíticas.
- Incremento sostenido de la calidad ambiental.
- Adquisición de técnicas analíticas de avanzada.
- Gestión de la Calidad certificado.
- Disponibilidad alta de la competencia de técnicos.
- Implementación y actualización de las normas vigentes.
- Satisfacer los clientes.
- Atención a problemáticas del laboratorio.
- Inclusión de inversiones en los planes de la economía.
- Acceso a créditos financieros favorables.
- Capacitación, salud y seguridad social de trabajadores.
- Cooperación entre laboratorios.

Del análisis anterior se puede concluir que los objetivos con mayor probabilidad de cumplimiento representan el 60 % del total de objetivos, lo que evidencia la estrecha



## Capítulo III. Análisis de los resultados

relación entre las principales necesidades del laboratorio con el accionar de los actores implicados en aras de solucionar los requisitos de la norma aún por cumplirse.

### **Convergencias y divergencias entre actores**

Para realizar el análisis de las alianzas y conflictos entre los actores en torno a los objetivos propuestos, se estudian los resultados aportados por las matrices simples, valoradas y ponderadas de convergencia (1CAA, 2CAA y 3CAA), las que en términos simples sugiere la coincidencia de ideas, tendencias e intereses entre los diferentes actores del sistema; mientras que las matrices de divergencia (1DAA, 2DAA y 3DAA), sugieren todo lo contrario. De acuerdo al análisis de la Matriz de convergencias (1CAA), tanto en el Plano de convergencias entre actores como en el gráfico de orden 1, se puede apreciar que las fuertes convergencias se manifiestan entre Oficina Nacional de Normalización (ONN), Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente (CITMA), Sector Petrolero (SP), Gerencia General de la refinería (GGR), Sector Académico (SA), Gerencia de Calidad (GC), Técnicos de laboratorio (TL), lo que demuestra una total correspondencia entre los actores, ejecutores de las tareas y los organismos evaluadores.

La Matriz valorada de convergencia (2CAA), indica que el 100% de los actores convergen en el cumplimiento de los objetivos. El plano y el gráfico de convergencia entre actores de orden 2 (2CAA), muestra que las convergencias más importantes radican entre los actores: Sector Petrolero (SP), Gerencia General de la Refinería (GGR), Sector Académico (SA), Gerencia de Calidad (GC), Técnicos de laboratorio (TL). En sentido opuesto, el gráfico de divergencias entre actores de orden 2 (2DAA), muestra que no existen divergencias entre los mismos.

Se debe destacar que el gráfico (2DAA), coincide generalmente con los gráficos de orden 1 y 3, por consiguiente no es necesario anexar estos planos, pues los cambios no fueron significativos. Así como, no es relevante la matriz (3CAA) con idénticos resultados a sus antecesores.

Los resultados anteriores muestran el peso que tienen los actores sobre cada uno de los objetivos y en la entidad, determinándose los actores que tienen mayor grado de influencia sobre las variables claves a partir de los objetivos asociados, ellos son:

- Sector Petrolero (SP).
- Gerencia General de la refinería (GGR).
- Sector Académico (SA).
- Gerencia de Calidad (GC).



- Oficina Nacional de Normalización (ONN).
- Técnicos de laboratorio (TL).

En sentido general coinciden, respecto a análisis anteriores, tanto actores internos como los evaluadores externos, que de alguna manera son los que llevan el peso del desarrollo del proceso de transición de la norma.

Una vez concluido el análisis del juego de actores se procedió a la definición de las hipótesis para la construcción de escenarios.

### **Etapas 6. Elaboración de los escenarios prospectivos.**

#### **1. Definición de hipótesis:**

Para la elaboración de los escenarios prospectivos se tienen en cuenta los análisis MICMAC y MACTOR que permitieron conocer las variables claves del sistema, así como los actores más influyentes y dependientes. Todo esto contribuye a que los expertos tengan la facilidad de definir los eventos, es decir, las hipótesis que pueden o no ocurrir durante el proceso en estudio (Anexo 21). A partir de lo anterior se obtuvo como resultado el siguiente listado de hipótesis y conceptualización:

H1: Establecimiento de un Plan de Acción. El establecimiento de un Plan de Acción bien elaborado facilita el cumplimiento de los requisitos pendientes para el logro de la transición.

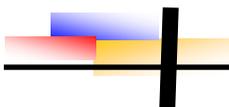
H2: Ambiente de cooperación entre empresas. La concreción de un ambiente de cooperación entre empresas del país facilita el intercambio de experiencias para enfrentar la transición de la norma.

H3: Mejoramiento continuo de la calidad del servicio analítico. El mejoramiento continuo de la calidad del servicio contribuye a la mejora de la imagen del laboratorio e incremento de la confianza y satisfacción de los clientes.

H4: Potenciación del talento humano. La potenciación del talento humano propicia el desarrollo de la transición y permite la asimilación de los cambios incorporados en la norma.

H5: Adquisición técnicas e instrumentales analíticas. El incremento y financiación para la adquisición de técnicas e instrumentales analíticos conduce a la mejora de los resultados de los ensayos.

H6: Identificación de brechas. La identificación de brechas en las prácticas actuales del laboratorio y los nuevos requisitos, mediante el diagnóstico estratégico, facilita la transición hacia la nueva versión de la norma NC ISO/IEC 17025:2017.



### 2. Probabilidad de ocurrencia de escenarios.

A través de una encuesta (Anexo 22) se les presenta a los expertos, el conjunto de hipótesis, para determinar la probabilidad de ocurrencia de los eventos de manera independiente, así como la probabilidad de que ocurra  $H_n$  si a su vez ocurre  $H_{n+1}$ , o por el contrario que ocurra  $H_n$  si a su vez no ocurre  $H_{n+1}$ ; para lo cual se utilizan tres matrices, que serán introducidas en el SMIC para determinar los resultados finales.

#### Identificación de los posibles escenarios. Método SMIC.

Después de procesado este *software* se obtienen las probabilidades simples y condicionadas de las hipótesis (Anexo 23).

#### Probabilidades simples netas

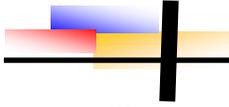
Del análisis de las **probabilidades simples netas** de ocurrencia de las hipótesis, resulta que el evento más probable es el Establecimiento de un Plan de Acción (H1), con 0,724. Esto se debe fundamentalmente a la necesidad estratégica de la empresa de tener un laboratorio acreditado pues el establecimiento de un Plan de Acción bien elaborado facilitará el cumplimiento de los requisitos pendientes para el logro de la transición hacia la nueva versión de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 y por consiguiente la acreditación del laboratorio objeto de estudio.

Mientras que el evento menos probable resulta ser la adquisición de técnicas e instrumentales analíticos (H5), con un valor de 0,42. Esta hipótesis depende de un conjunto de factores materiales y organizativos dentro y fuera del laboratorio que dificulta el desarrollo de la misma y de otras causas externas las cuales no dependen propiamente de la empresa.

#### Probabilidades condicionadas con realización

El análisis de la probabilidad condicionada para saber si existe la probabilidad de realización de otra hipótesis, demostró que la combinación de H1 con H6 es la más probable con 0,963 lo que significa que se podrá establecer un Plan de Acción para lograr la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 si se identifican mediante un diagnóstico estratégico, las brechas que impiden la completa implementación de la misma.

La de menor probabilidad es la combinación entre las hipótesis H5 con H2 con 0,392, lo que significa que no se incrementará, ni se financiará la adquisición de técnicas e instrumentales analíticos a pesar de que se concreten las relaciones de cooperación entre empresas del país facilitando el intercambio de experiencias para enfrentar la transición de la norma.



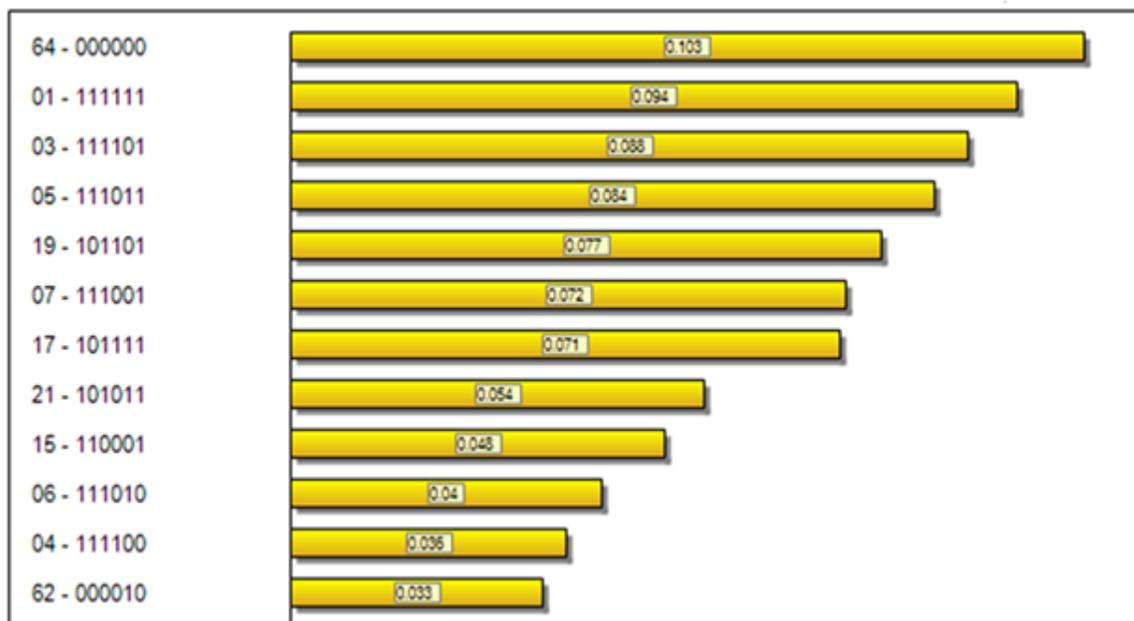
### Probabilidades condicionadas sin realización

El análisis de la probabilidad condicionada para saber si no existe la probabilidad de realización de otra hipótesis indica que la combinación más probable es H3 con H4 con 0,648, es decir el mejoramiento continuo de la calidad del servicio analítico contribuirá a la mejora de la imagen del laboratorio e incrementará la confianza y satisfacción de los clientes, aunque no se potencie el talento humano, elemento importante en el proceso de transición. En tal sentido, existe incongruencia pues uno de los objetivos definidos anteriormente resalta la necesidad de una “Disponibilidad alta de la competencia de técnicos”, pues son los que propician los resultados confiables y consiguen la imagen del laboratorio.

La menos probable es la combinación H6 con H1 con 0,092 lo que significa que es poco probable que se identifiquen brechas en las prácticas actuales del laboratorio y los nuevos requisitos, mediante el diagnóstico estratégico si no se establece un Plan de Acción bien elaborado que facilite el cumplimiento de los requisitos pendientes para el logro de la transición.

También se tiene como resultado un histograma de probabilidades de ocurrencia de los escenarios construidos a partir de las hipótesis. Al realizar el análisis correspondiente se tiene que de los seis eventos o hipótesis considerados se formaron un total de 64 escenarios.

En cuanto a la selección de estos, la metodología del SMIC plantea que se seleccionan una cantidad de escenarios tales que en su conjunto se tenga el 80 % de las probabilidades de ocurrencia. Sin embargo, este por ciento puede variar, y por tanto la cantidad de escenarios evaluados, en este trabajo se trabajó bajo la primera condición. De ahí que de este total, según el criterio del grupo de expertos se tomaron los 12 con mayores probabilidades de ocurrencia, los que presentan más posibilidades de realización en el caso de estudio. Entre ellos se plantea el más probable, así como el más deseado, tal como se muestra en Figura 3.6. Los mismos se describen a continuación:



**Figura 3.6.** Histograma de probabilidad de los escenarios. **Fuente.** Reporte final SMIC.

### Escenarios más probables

**Escenario 64 (000000).** (P= 0, 103).

**Escenario 01 (111111).** (P= 0, 094).

**Escenario 03 (111101).** (P= 0, 088).

**Escenario 05(111011).** (P= 0, 084).

**Escenario 19 (101101).** (P= 0, 077).

**Escenario 07 (111001).** (P= 0, 072).

**Escenario 17 (101111).** (P= 0, 071).

**Escenario 21 (101011).** (P= 0, 054).

**Escenario 15(110001).** (P= 0, 048).

**Escenario 06 (111010).** (P= 0, 040).

**Escenario 04(111100).** (P= 0, 036).

**Escenario 62 (000010).** (P= 0, 033).

$$\sum P = 0,80 = 80 \%$$

### Descripción del escenario más probable

**Escenario 64 (000000).** (P= 0, 103).A partir de lo analizado anteriormente se tiene como resultado que el escenario más probable es el 64. Sin embargo, en este resultado se aprecia una gran incongruencia pues en el mismo no es posible realizar ninguna de las



seis hipótesis. Bajo este criterio y, en total concordancia con los expertos, se decide trabajar sobre el escenario 01, como el escenario apuesta.

### 3. Descripción del escenario apuesta.

**Escenario 01 (111111). (P= 0, 094).** En este escenario se cumplen las seis hipótesis. Entonces, de acuerdo con los expertos se corrobora que al establecer un plan de acción para la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 en el laboratorio de la Refinería Cienfuegos S. A, logrando un ambiente de cooperación entre empresas del país y a través de la identificación de las brechas en las prácticas actuales del laboratorio y los nuevos requisitos, se logra un mejoramiento continuo de la calidad del servicio analítico, incrementando la confianza y satisfacción de los clientes. Por otro lado, la adquisición de técnicas e instrumentales, conduce a la mejora de los resultados de los ensayos, así como, la potenciación del desarrollo del talento humano, propicia el desarrollo de la transición y la asimilación de los cambios incorporados en la norma.

#### **GAP Estratégico**

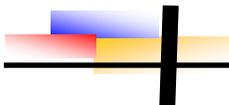
Como resultado del análisis realizado, se llegó al consenso por el grupo de expertos y el Consejo de Dirección, que el **GAP** estratégico para lograr la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 en el laboratorio de la Refinería Cienfuegos S. A sólo es posible, si se formulan objetivos estratégicos encaminados a establecer un plan de acción bien estructurado, para lo cual será necesario identificar las brechas en las prácticas actuales del laboratorio. Por otra parte, es necesario un ambiente de cooperación entre empresas, el mejoramiento continuo de la calidad del servicio analítico, la adquisición de técnicas e instrumentales, así como la potenciación del desarrollo del talento humano y la adecuada coordinación entre actores para llevar a cabo la completa implementación de la norma.

Todo esto da al traste con la conversión de debilidades en fortalezas, la potenciación de las ya existentes, aprovechando las oportunidades que se tienen y enfrentando de manera positiva todas aquellas amenazas que atentan, no solo contra el proceso de transición, sino también contra el entorno mismo del laboratorio, influyendo decididamente en el mejor desempeño del mismo.

#### **Fase III. Formulación.**

##### **Etapas 7. Elaboración de la Estrategia y Objetivos Estratégicos.**

Con la determinación de las brechas, las variables y actores claves, la elaboración de los escenarios y formulación del GAP estratégico se le da cumplimiento a las fases propuestas para el diagnóstico estratégico y prospectivo y sobre la base de estos resultados se define la estrategia y los objetivos estratégicos.



### Estrategia para la transición:

1. Establecer una reunión de inicio con la alta gerencia y los líderes de cada proceso con el fin de reconocer las necesidades reales de la organización.
2. Hacer uso de la tabla comparativa entre la segunda y tercera edición de la norma ISO/IEC 17025, para establecer rápidamente la correspondencia entre los numerales de la segunda y la tercera edición de la norma ISO/IEC 17025. (Anexo 1)
3. Realizar comparación de cada uno de los requisitos establecidos a aplicar en la tercera edición de ISO/IEC 17025.
4. Identificar las brechas que se observen en las prácticas actuales en la organización y los nuevos requisitos.
5. Determinar un plan de acción, definiendo alcance, responsabilidades, cronograma de ejecución y recursos.
6. Mantener informada a la dirección de los avances que se van consiguiendo.
7. Planificar la auditoría interna completa para detectar errores.
8. Planificar las acciones de mejora y la eficiencia de las acciones tomadas.
9. Realizar una revisión por parte de la dirección completa, cuando la nueva versión ya esté implementada.
10. Informar al organismo certificador y establecer la auditoría de transición.

A continuación se describen los objetivos (O) y criterios de medidas (CM) a desarrollar por cada objetivo.

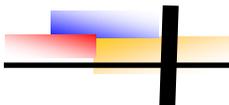
**Objetivo 1.** Lograr que el grado de cumplimiento del laboratorio con respecto a los requisitos de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 permita la transición de la misma.

**CM1.** Se comparan las actividades que se desarrollan en el laboratorio, que puedan aportar al cumplimiento de los requisitos aún pendientes y mantener los que están cumplidos respecto a las exigencias de la norma.

**CM2.** Se evalúa periódicamente el cumplimiento de los requisitos de la norma, así como las medidas y tareas encaminadas a mantenerlos con vista a su implementación.

**Objetivo 2.** Alcanzar un estado de la infraestructura y técnicas analíticas acorde a las buenas prácticas de laboratorio y los requerimientos técnicos de las normas de ensayo.

**CM1.** Se identifican los requerimientos de las técnicas analíticas actuales y se establece un plan de modernización o actualización en la infraestructura del laboratorio para lograr los objetivos de la norma.



## Capítulo III. Análisis de los resultados

**CM2.** Se mantiene un estrecho vínculo con la ONN para lograr la actualización periódica e inmediata de las normas vigentes.

**CM3.** Se garantiza el 95% de disponibilidad del servicio analítico.

**Objetivo 3.** Identificar necesidades de capacitación del personal del laboratorio respecto al proceso de transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 que contribuya a la implementación de la misma, para lograr la acreditación del laboratorio de ensayos.

**CM1.** Se identifican los temas que deben ser introducidos y mejorados por el personal del laboratorio, necesarios para una implementación adecuada del sistema de gestión y los lineamientos técnicos aplicables.

**CM1.** Se realiza charla de sensibilización sobre las características de la norma, el proceso de acreditación y el trabajo de implementación de la norma.

**CM2.** Se realiza una capacitación externa sobre generalidades de ISO/IEC 17025 y sus beneficios.

**Objetivo 4.** Lograr un incremento en la adquisición de patrones, controles y materiales de referencia para apoyar la ejecución de las actividades del laboratorio.

**CM1.** Se realiza teniendo en cuenta las exigencias técnicas de ensayos y equipos de laboratorio, cumpliendo los enfoques de la entidad.

**CM2.** En los aspectos de trazabilidad, aseguramiento metrológico se siguen las políticas de la ONARC.

**Objetivo 5.** Elevar el número de ensayos que deban validarse en el laboratorio como resultado de las exigencias en los nuevos requisitos incorporados en la norma.

**CM1.** Se realiza una capacitación sobre validación de ensayos.

**CM2.** Se identifican los parámetros a validar para cada ensayo sujeto a acreditación.

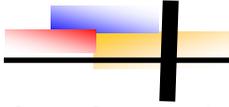
**CM3.** Se designan responsables y recursos para la validación.

**CM4.** Se efectúan los ensayos de laboratorio correspondientes.

**CM5.** Se documentan los resultados de la validación.

**Objetivo 6.** Alcanzar mejores resultados en el cálculo de la incertidumbre de la medición debido a las nuevas exigencias de la norma.

**CM1.** Se realiza capacitación sobre cálculo de incertidumbre.



## Capítulo III. Análisis de los resultados

---

**CM2.** Se identifican los elementos que incorporan incertidumbre en la medición para todos los ensayos que se realizan en el laboratorio.

**CM3.** Se designan responsables y recursos para la ejecución experimental.

**CM4.** Se efectúan los ensayos de laboratorio correspondientes.

**CM5.** Se documenta el procedimiento de la estimación de la incertidumbre en la medición.

**CM6.** Se revisa y valida el procedimiento.

**CM7.** Se aprueba y divulga procedimiento definitivo

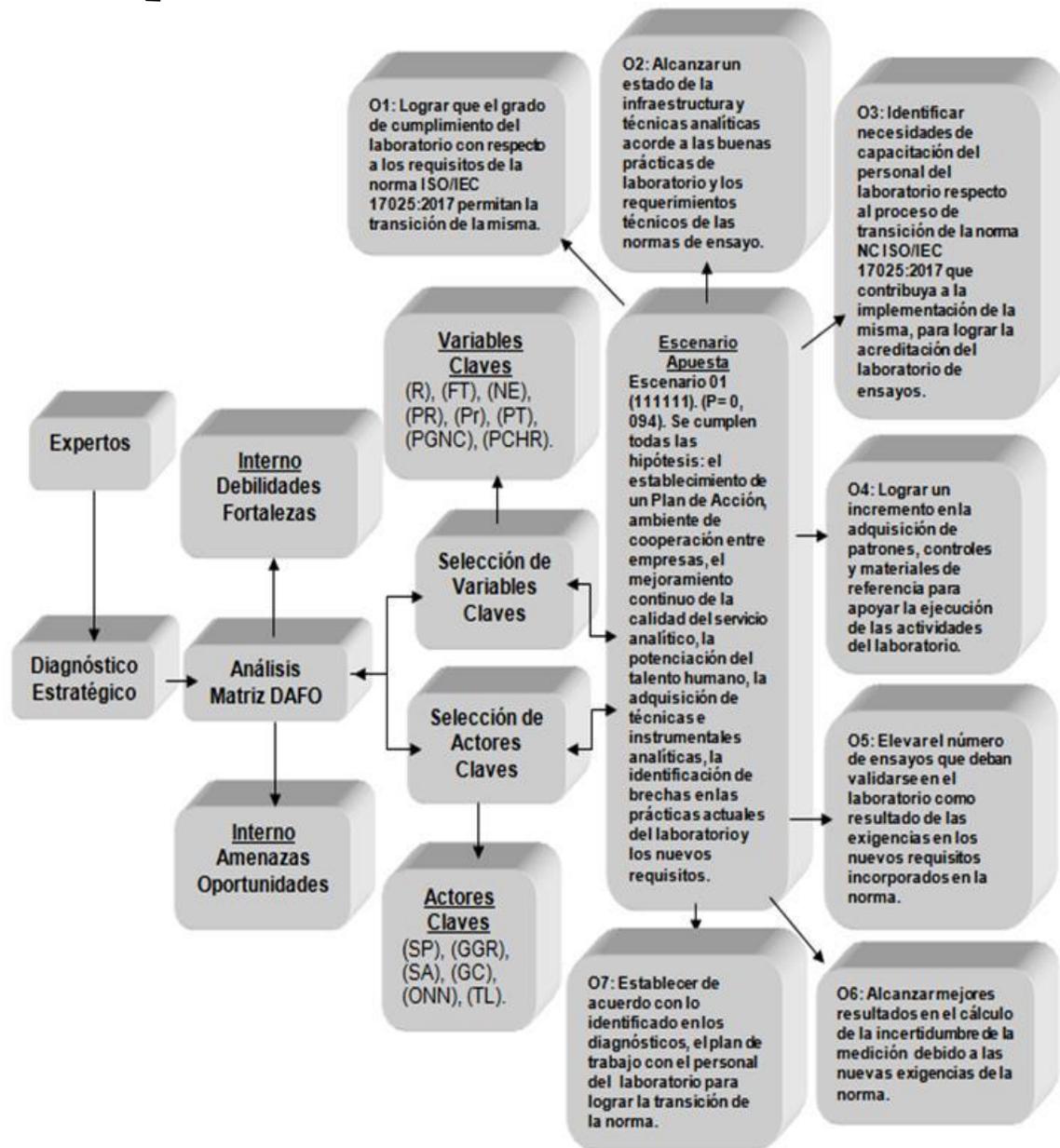
**Objetivo 7.** Establecer de acuerdo con lo identificado en los diagnósticos, el plan de trabajo con el personal del laboratorio para lograr la transición de la norma.

**CM1.** Se Identifica el orden de las actividades.

**CM2.** Se definen los responsable de las actividades.

**CM3.** Se define tiempos para la ejecución de las actividades.

De forma general, los resultados obtenidos, a partir de la aplicación de la metodología propuesta en el capítulo II para lograr la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 en el laboratorio de Refinería Cienfuegos S.A, se pueden resumir en un orden lógico representado en la Figura 3.6. En la misma se aprecia la relación entre las fases y sus etapas correspondientes que tributan al cumplimiento de los objetivos trazados para la investigación.



**Figura 3.6.** Principales resultados alcanzados con la aplicación de la metodología propuesta para lograr la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 en el laboratorio de la Refinería Cienfuegos S.A. **Fuente.** Elaboración propia.

Finalmente conociendo los resultados finales con las técnicas empleadas la autora del trabajo propone un plan de acción con vistas a dar solución a los principales problemas que afectan el proceso de transición de la norma.

### **Etapas 8. Plan de acción. (Matriz 5 W, 1H)**

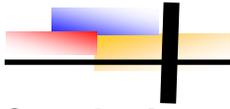
Concluido el análisis prospectivo quedan bien definidos los escenarios futuros a los que se enfrentará el laboratorio en el proceso de transición, así como las variables y actores claves que tendrán la oportunidad de llevar a vía de ejecución el mismo. En tal sentido, con el establecimiento del escenario de apuesta y las brechas identificadas en las prácticas actuales del laboratorio y los nuevos requisitos a implementar; incorporados en la norma NC ISO/IEC17025:2017, se establece un Plan de acción a través de la matriz 5W, 1H (Anexo 24), cuyo desarrollo tributará a lograr la implementación de esta norma en el laboratorio de Refinería Cienfuegos S.A. y por consiguiente renovar la acreditación.

### **Conclusiones parciales:**

1. Los estudios de la prospectiva permitieron establecer los actores y variables claves con mayor incidencia sobre la transición de la norma. En consecuencia se pudo determinar el escenario más deseado para el logro de este objetivo.
2. Se definió el GAP estratégico que debe vencer el laboratorio para lograr la implementación de la norma en estudio. En consecuencia queda definida la estrategia a seguir con sus correspondientes objetivos estratégicos y criterios de medidas.
3. La propuesta de un Plan de Acción, fundamentado en la Matriz 5W, 1H; permitirá dar solución, en un orden lógico y consecutivo a los principales problemas encontrados que limitan la transición de la norma.

# *Conclusiones*



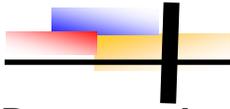


### Conclusiones

1. La revisión bibliográfica permitió conocer las características fundamentales de la norma en estudio y sus procesos de transición e implementación.
2. La planificación estratégica incorpora novedosos enfoques para el estudio del entorno de las empresas, utilizando la prospectiva como la nueva disciplina con visión global, sistémica, dinámica y abierta que explica los posibles escenarios futuros teniendo en cuenta la evolución de las variables claves y el comportamiento de los actores implicados.
3. La metodología desarrollada en la presente investigación y presentada como propuesta de mejora, constituye un aporte para el laboratorio objeto de estudio, y puede de hecho, ser aplicada o generalizada en otros laboratorios de ensayos en el ámbito nacional.
4. Los resultados alcanzados con la aplicación de la metodología propuesta en el laboratorio de Refinería Cienfuegos S.A., permitirá la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 y por consiguiente la renovación de la acreditación otorgada por la ONARC.

# *Recomendaciones*





### Recomendaciones

1. Presentar los resultados finales, unidos a la propuesta de mejora y el Plan de Acción en el consejo de dirección de la Gerencia de Calidad de Refinería Cienfuegos S.A.
2. Socializar los resultados obtenidos con la metodología propuesta con vista a una generalización en otros laboratorios de ensayos.
3. Adoptar, dentro del sistema de dirección, un pensamiento prospectivo que contribuya a mejorar el desarrollo de la organización ante un cambio en el entorno.

# *Bibliografía*



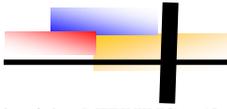


## Bibliografía

---

### Bibliografía

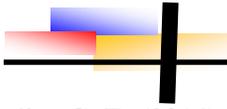
- Aceituno, O.P. (2017). *Prospectiva: bases y práctica fundamental para la toma de decisiones*. Chile: UTEM.
- Bicho, G.G, & Valle, B. (2001). *A Nova Norma para Laboratórios de Ensaio e Calibração. Metrologia Instrumentação- Laboratórios & Controle de Processos*. Sao Pablo, Brasil. Retrieved from <<http://www.anvisa.gov.br/divulga/artigos/metrologia.htm>>.
- Castellano, A. (2017). *Aseguramiento de la calidad de los resultados de los ensayos emitidos en el Laboratorio Central de Ensayos Físico-Químicos del Petróleo y sus Derivados de la Unidad de Negocio Refinería de Cienfuegos* (Tesis de Grado). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Cospin, O. M. (2016). *Siete herramientas básicas para el control de calidad*. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos7/herba/herba.shtml>.
- Cuesta, A. (2016). Generalidades de la norma ISO 17025. Requisitos de gestión. Presented at the Conferencia Magistral sobre la transición e implementación de la norma ISO 17025:2017. Consultora Internacional de la FAO.
- De la Rosa, G. (2016). *Perfeccionamiento de procesos estratégicos en la Universidad de Cienfuegos* (Tesis de Grado). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- De León, L. (2009). *Procedimiento para la planificación estratégica de la UCF* (Tesis de Maestría). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Deming, W. (1989). *La salida de la crisis. Calidad, productividad y competitividad*. Madrid, España: Díaz de Santos.
- Díaz, R. (2011). *Propuesta de estrategia de desarrollo socioeconómico local para el Consejo Popular Caracas utilizando métodos prospectivos* (Tesis de Maestría). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Echemendía, J. (2017). *Contribución al análisis multivariado de la Calidad en el control estadístico de los procesos de construcción civil. Aplicación a la brigada cuentapropista Construcciones El Progreso* (Tesis de Grado). Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Villa Clara.
- EN 45001:1989. UNE 66-501-91. (n.d.). *Criterios generales para el funcionamiento de los laboratorios de ensayo*. España: Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- Eslava, E. (2010). ¿Qué es Prospectiva? Retrieved from <http://www.degerencia.com/articulo/que-es-prospectiva>.
- Espinoza, A. (2010). *Implantación de un sistema de gestión según norma UNE-EN 45001* (Tesis de Grado). Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Villa Clara.



## Bibliografía

---

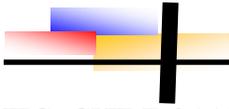
- Fundación NEXUS. (2012). Fondo europeo de desarrollo regional. Unión Europea, España. Retrieved June 29, 2018, from <https://www.emagister.com> › Nexus Fundación.
- Gabiña, J. (1998). *Prospectiva y ordenamiento del territorio. Hacia un proyecto de futuro*. España. Retrieved March 29, 2011, from <http://es-es.start2.mozilla.com/firefox?client=firefox-a&rls=org.mozilla:es-ES:official>.
- Gadvay Y, K. (2015). *Implementación piloto de la norma ISO/IEC 17025:2005 con base en un sistema de gestión de calidad para el Laboratorio de aguas de la empresa municipal regional de agua potable de Arenillas y Huaquillas: EMRAPAH* (Tesis de Maestría). Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.
- García E, R., Espalter G, J., & Martínez, J. A. (2010). *Propósito de la prospectiva estratégica*. Retrieved from <http://www.eumed.net/libros/2009c/572/Proposito%20de%20la%20prospectiva%20estrategica.htm>.
- García Martínez, A. (2016). *Contribución al perfeccionamiento del Sistema de Gestión de la Calidad en la Dirección Territorial SEPSA Cienfuegos* (Tesis de Grado). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Garza, V. J. & Cortés, A. D. (2011). *El uso del método MICMAC y MACTOR: análisis prospectivo en un área operativa para la búsqueda de la excelencia operativa a través del Lean Manufacturing*. Retrieved from [http://www.web.facpya.uanl.mx/rev\\_in/Revistas/8.2/A6.pdf](http://www.web.facpya.uanl.mx/rev_in/Revistas/8.2/A6.pdf).
- Gasino J, M. E. (2014). *Implementação do sistema de gestão da qualidade em um Laboratório público visando a acreditação pelo inmetro*. Universidad Federal do Paraná. Argentina.
- Godet, M., Monti, R., Meunier, F., & Roubelat, F. (2000). *La caja de herramientas de la prospectiva estratégica*. Barcelona, España. Retrieved from <http://es.scribd.com/doc/134321467/Caja-de-Herramientas-Planeacion-Estrategica>.
- Godet, M. (2010). *Prospectiva, Análisis estructural. Identificación de las cuestiones claves de futuro*. Universidad de Deusto, España. Retrieved from [http://www.prospectiva.eu/zaharra/02\\_Aestructural\\_Este.pdf](http://www.prospectiva.eu/zaharra/02_Aestructural_Este.pdf).
- Godet, M, & Durance, P. (2011). *La prospectiva estratégica para las empresas y los territorios*. Barcelona. España. Retrieved from <http://www.prospectiveinnovation.org>.
- Godet, M. (1997). *De la anticipación a la acción. Manual de Prospección y Estrategia*. Barcelona, España.
- Godet, M. (2006). *Creating Futures Scenario Planning as a Strategic Management Tool Económica* (Second Edition.). Paris, Francia.
- Godet, M. (2007). *Prospección Estratégica: problemas y métodos*. Cuadernos LIPSOR. Paris. Francia. Retrieved from <http://www.prospektiker.es/prospeccion/caja-herramientas-2007.pdf>.



## Bibliografía

---

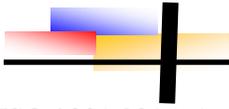
- González C, E. (2014). *Despliegue de la calidad en la gestión de procesos sustantivos de instituciones de educación superior cubanas* (Tesis Doctoral). Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Villa Clara.
- Grobar S, F. (2010). *La prospectiva científica y tecnológica en el contexto del nuevo paradigma. Experiencia de Cuba*. Universidad de La Habana, La Habana. Retrieved February 24, 2011, from <http://es-es.start2.mozilla.com/firefox?client=firefox-a&rls=org.mozilla:es-ES:official>.
- Guerra B, R. M, & Valdés M, C. (2012). *Gestión de la Calidad. Conceptos, modelos y herramientas*. Universidad de La Habana, La Habana.
- Guerrero, H. P. (2009). *Guía de implementación de la norma ISO/IEC 17025:2005 en laboratorios de ensayo: Misión a corto plazo para la aplicación de la ISO/IEC 17025:2005 en laboratorios agrícolas de la región*. (pp. 1-136). Programa de Diseño y Aplicación de Políticas Comunes Centroamericanas (ADAPCCA).Guatemala.
- Guzmán H, A., Gallegos F, M. J., & Madrid M, M. (2001). *Sistemas de calidad y acreditación aplicados a laboratorios de prueba* (pp. 1-72). México. Retrieved from <http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt185.pdf>.
- Guzmán. V, A., Malaver R, M.N., & Rivera. R, H. A. (2005). *Análisis estructural. Técnica de la prospectiva*. Universidad del Rosario, Bogotá. Retrieved from <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/10336/1204/1/BI%2024.pdf>.
- Horowitz, J, &Jurgens P, M. (2003). *La Satisfacción Total del Cliente*. Ed. McGraw Hill. Retrieved from <http://www.monografias.com/trabajos89/disenio-sistema-gestion-calidad-laboratorio/diseño-sistema-gestion-calidad laboratorio4.shtml#bibliograa#ixzz5GLuGTmZv>.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). (2008). *Compendio tesis y otros trabajos de grado*. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC). Bogotá.
- Ishikawa, K. (1988). *¿Qué es el control total de la calidad?: La Modalidad Japonesa*. La Habana. Universidad de La Habana, La Habana.
- ISO 14001:2014. (n.d.). *Norma internacional de sistemas de gestión ambiental (SGA), que ayuda a su organización a identificar, priorizar y gestionar los daños ambientales*. Retrieved from [www.lrq.es/certificaciones/iso-14001-medioambiente/](http://www.lrq.es/certificaciones/iso-14001-medioambiente/).
- ISO 9002:1994. (n.d.). *Sistemas de la calidad. Modelo para el aseguramiento de la calidad en la producción, la instalación y el servicio posventa*. Organización Internacional de Normalización.
- ISO/ IEC 17025:2005. (n.d.). *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*. Comité de ISO para la Evaluación del Conformidad (ISO/CASCO).



## Bibliografía

---

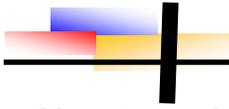
- ISO/IEC. GUIDE 25:1990. (n.d.). *General requirements for the competence of calibration and testing laboratories*. General information. Current status: Withdrawn. Retrieved from <https://www.iso.org/standard/19734.html>.
- Juran, J. (1993). *Manual de control de la calidad*. España: S.A. MCGRAW-HILL/Interamericana de España.
- Kaplan, R, & Norton, D. (2004). *Mapas estratégicos* (pp. 31-63.). Harvard Business School Press. Estados Unidos.
- León Á, B. (2015). *La importancia de la Calidad en las Empresas*. Retrieved from [www.emprendices.co](http://www.emprendices.co).
- Lloyd's Register Quality Assurance, (RQA) (2003). *Group Limited - España: ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, ISO/FSSC 22000*. España. Retrieved from [www.lrqa.es/certificaciones/ec-directivas/directiva-productos-construccion.aspx](http://www.lrqa.es/certificaciones/ec-directivas/directiva-productos-construccion.aspx).
- Lobelles G. (2016). *Metodología para la gestión tecnológica integral de aguas sulfurosas en la Refinería de Cienfuegos con enfoque de economía ecológica* (Tesis Doctoral). Universidad Central Marta Abreu de Las Villas, Villa Clara.
- Martín G, C. (2008). *La gestión de la calidad y la evaluación de los servicios bibliotecarios*. Universidad de La Habana, La Habana.
- Mejía O, J. (2018). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de calidad según la NTC ISO/IEC 17025:2017 en el proceso de microbiología de un laboratorio de análisis ambiental* (Monografía para optar el título de Especialista en Gerencia de la Calidad). Fundación Universidad de América, Bogotá D.C.
- Mojica F, F. (2008). *Las prospectivas. Técnicas para visualizar el futuro*. Retrieved March 22, 2011, from <http://acreditacion.unillanos.edu.co>.
- Molina U, S., & Pérez C, C. (2009). *Evaluación del cumplimiento de los requisitos de gestión de la norma INTE-ISO/IEC 17025:2005 en la División de Biología Molecular Diagnóstica del Laboratorio Clínico del Hospital Nacional de Niños*. (Tesis para optar al Título de Magister Scientiae en Gerencia de la Calidad con énfasis en Laboratorios Clínicos). Instituto Centroamericano de Administración Pública (ICAP), Costa Rica.
- Moreno L, M., Peris, F., & González, T. (2011). *Gestión de la Calidad y Diseño de Organizaciones.*, Universidad de La Habana, La Habana.
- NC 376:2004. (n.d.). *Terminología sobre Laboratorios Clínicos y Diagnosticadores*. Cuba: Oficina Nacional de Normalización.
- NC ASTM D 6792:2011. (n.d.). *Práctica estandarizada para Sistemas de Calidad en Laboratorios de Ensayos de productos del Petróleo y Lubricantes*. American Society for Testing and Materials.



## Bibliografía

---

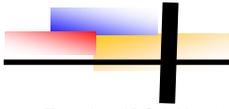
- NC ISO 9001:2015. (n.d.). *Sistemas de gestión de la calidad-fundamentos y vocabulario*. Cuba: Oficina Nacional de Normalización.
- NC ISO IEC 17025:2017. (n.d.). *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*. Cuba: Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba (ONARC).
- NCh-ISO 17025Of2001. (n.d.). *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*. Chile: Instituto Nacional de Normalización (INN) de Chile.
- NMX-EC-17025-IMNC: 2006. (n.d.). *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*. México: Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC).
- NMX-EC-17025-IMNC: 2017. (n.d.). *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*. México: Instituto Mexicano de Normalización y Certificación (IMNC).
- Noguez V. (2004). ISO 9001:2015. El Futuro de la Calidad. *Director QB Consulting. Un e-book editado por ISO Tools Excellence*.
- NTC ISO/IEC 17025: 2001. (n.d.). *Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración*. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- NTC-ISO/IEC 17025:2017. (n.d.). *Requisitos Generales de Competencia de Laboratorios de Ensayo y Calibración*. Bogotá, Colombia: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- Ortegón, E, & Medina, J. (2006). *Manual de Prospectiva y Decisión Estratégica: Bases Teórica e instrumentos para América Latina y el Caribe*. Retrieved from <http://www.degerencia.com/articulo/que-es-prospectiva>.
- Ortiz M, A. F. (2016). *Modelo de prospectiva estratégica e inteligencia competitiva para el fortalecimiento de los sectores de clase mundial del programa de transformación productiva de Colombia* (Tesis de Grado). Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia.
- Paiz G, L. (2009). *Implementación de la norma ISO 17025:1999, para los Laboratorios de prueba y metrología industrial, de una Empresa que diseña quipos de refrigeración comercial* (Tesis de Grado). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Pallares P, I. (2011). *Desarrollo de un soporte informático para la documentación del sistema de calidad del laboratorio del departamento de ingeniería química y ambiental de la escuela superior de ingeniería de Sevilla* (Tesis de Grado). Escuela Superior de Sevilla, España. Retrieved from [bibing.us.es/proyectos/abreproy/20239/.../capítulo+2+-+antecedentes.pdf](http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/20239/.../capítulo+2+-+antecedentes.pdf).
- Peña R, B., & Rugeles L, J. (2013). *Establecimiento de la base documental para la implementación de la norma NTC ISO/IEC 17025:2005 en el laboratorio de agua potable de la compañía de Servicios*



## Bibliografía

---

- Públicos Domiciliarios S.A.* (Especialización en Gestión de la calidad normalización técnica). Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia.
- Pinto J, P. (2008). *Las herramientas de la prospectiva estratégica: usos, abusos y limitaciones.* Universidad del Valle. Santiago de Cali. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=225014905005>.
- Porras L, F. (2012). *Elaboración de una guía para la implementación de la norma Coguanor NTG/ISO/IEC 17025 en el Laboratorio de sanidad animal del ministerio de Agricultura, ganadería y alimentación de Guatemala* (Tesis de Maestría). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- Pozo, LL., & Efrén, A. (2014). *Metodología para la Implementación de la Norma ISO IEC 17025 en el Laboratorio e Nutrición Animal y Bromatología* (Tesis de Grado). Facultad de Ciencias Pecuarias de la EsPOCH, Ecuador.
- Prieto, Lynda, Nivia, Barragán, & César. (2005). *Diseño y formulación del plan de calidad y documentación del componente estratégico de los requisitos de gestión de la ISO/IEC 17025:2005 para un laboratorio de ensayo.* Bogotá, Colombia.
- Quinteros C, J., & Hamann P, A. (2017). *Planteamiento estratégico prospectivo: Método MACTOR y SMIC.* San Nicolás de los Garza, México: USIL. p. 140.
- Rincón L., & Fajardo F. (2010). *¿Cómo implementar u sistema de gestión práctico y eficaz en laboratorios de ensayo y calibración?* (p. 79). Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC).
- Rivera R, H.A., & Malaver R, M. N. (2010). *La importancia de la prospectiva en la sociedad.* Retrieved from <http://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/936>.
- Rodríguez B, G., & Blanco S, R. (2001). *Aseguramiento de la calidad analítica y norma ISO 17025 en laboratorios clínicos y químicos.* San José, Costa Rica.
- Ruay A, M.J. (2006). *Documentación para la Acreditación, Según Norma ISO 17025, Aplicada al Laboratorio LEMCO* (Tesis de Grado). Universidad Austral de Chile, Chile.
- Sargent, M. (1997). Revision of the VAM Principles». Vam Bulletin. Laboratory of The Government Chemist. *Queens Road Teddington Middlesex.*
- Sosa Z, A. (2016). *Planeación Estratégica de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales para el período 2017 – 2021* (Tesis de Grado). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Turmero A, I. (2016). *Sistema de gestión de la calidad en laboratorios.* Caracas, Venezuela. Retrieved from <http://www.monografias.com/ingenieria/trabajos89/sistema-gestion-calidad-Laboratorio/sistema-gestion-calidad-laboratorio.shtml>.



## Bibliografía

---

- Warens R, A. (2011). *Formulación de escenarios de apuesta para el período 2013- 2016 en la Empresa Eléctrica de Cienfuegos* (Tesis de Grado). Universidad de Cienfuegos Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Westgard, J. (2014). *Sistemas de Gestión de la Calidad para el Laboratorio Clínico*. (Edición Wallace Coulter). Publicado por QC Westgard, Inc. Estados Unidos.
- Yacuzzi, E. (2003). *¿Tiene relevancia la gestión de calidad total? Reflexiones a la luz de las ideas de sus fundadores*. Trabajo N°.240. Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina (UCEMA). Buenos Aires, Argentina: Econstor. Retrieved from <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/84305/1/389831352.pdf>.

*Anexos*

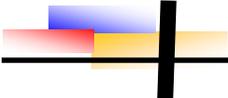


# Anexos

## Anexos

**Anexo 1.** Tabla comparativa entre los requisitos de la norma ISO/IEC 17025:2006 y ISO/IEC 17025:2017.

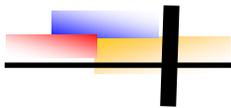
| <b>ISO/IEC 17025:2006</b> | <b>Descripción</b>                            | <b>ISO/IEC 17025:2017</b>   |
|---------------------------|---|---|
| 1                         | Objeto y campo de aplicación                  | 1   |
| 2                         | Normas de Referencia                          | 2 Referencias normativas  |
| 3                         | Términos y definiciones                       | 3   |
| 4.1                       | Organización                                  | 4.1 Imparcialidad<br>2 Confidencialidad<br>5 Requisitos de Estructura                                     |
| 4.2                       | Sistema de gestión                            | 5 Requisitos de Estructura.<br>8.1 Generalidades<br>8.2 Documentación del sistema de gestión              |
| 4.3                       | Control de documentos                         | 8.3 Control de Documentos del Sistema de gestión.   |
| 4.4                       | Revisión de contratos y ofertas               | 7.1 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos  |
| 4.5                       | Subcontratación de ensayos y de calibraciones | 6.6 Productos y servicios   |
| 4.6                       | Compras de Servicios y de Suministros         |   |
| 4.7                       | Servicios al cliente                          | -   |
| 4.8                       | Quejas  | 7.9   |
| 4.9                       | Control de trabajos no conformes              | 7.10 Gestión del trabajo no conforme  |
| 4.10                      | Mejora  | 8.6   |
| 4.11                      | Acción correctiva                             | 8.7   |
| 4.12                      | Acción preventiva                             | -   |
| 4.13                      | Control de registros                          | 7.5 Registros Técnicos.<br>8.4 Control de Registros   |
| 4.14                      | Auditorías internas                           | 8.8   |
| 4.15                      | Revisión por la dirección                     | 8.9   |
| 5.1                       | Requisitos técnicos                           | 6.1   |
| 5.2                       | Personal                                      | 6.2   |
| 5.3                       | Instalaciones y condiciones ambientales       | 6.3   |
| 5.4                       | Métodos y validación de métodos               | 7.2 Selección, verificación y validación del método.<br>7.6 Evaluación de la incertidumbre de la medición |
| 5.5                       | Equipos                                       | 6.4   |



## Anexos

---

|      |   |   |
|------|---|---|
| 5.6  | Trazabilidad                                  | 6.5 Trazabilidad Metroológica                     |
| 5.7  | Muestreo                                      | 7.3   |
| 5.8  | Manipulación de los ítems de muestreo         | 7.4 Manejo de los ítems de ensayo o calibración   |
| 5.9  | Informe de resultados                         | 7.7 Aseguramiento de la validez de los resultados |
| 5.10 | Aseguramiento de la calidad                   | 7.8 Informe de resultados                         |
| –    | Acciones para abordar riesgos y oportunidades | 8.5   |
| –    | Control de datos y gestión de la información  | 7.11  |



**Anexo 2.** Principales cambios en la nueva versión de la norma ISO/ IEC 17025:2017.

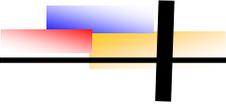
**Cambio de estructura:** Se adapta a la estructura definida por ISO/CASCO y que ya tienen otras normas de la serie ISO 17000 como por ejemplo la ISO/IEC 17020 o la ISO/IEC 17065 y que está orientada a procesos. Los requisitos se dividen en:

- Requisitos generales
- Requisitos estructurales
- Requisitos relativos a los procesos
- Requisitos de recursos
- Requisitos de gestión

- 1. Análisis de riesgos:** Introduce este nuevo concepto, permitiendo que la formulación de los requisitos no sea tan prescriptiva y aplicando una forma de pensar más orientada al desempeño. Aunque se especifica que la organización debe planificar acciones para abordar los riesgos, no hay ningún requisito de utilizar métodos formales para su gestión. Los laboratorios pueden decidir si desarrollan o no una metodología de gestión de riesgos.
- 2. Imparcialidad:** Se define la imparcialidad como presencia de objetividad y se incluyen requisitos para salvaguardarla y no permitir que ninguna presión comercial, financiera o de otra índole que pueda comprometerla. También se pide que se identifiquen los riesgos para la imparcialidad y, en caso de identificar alguno, que se demuestre cómo se elimina o minimiza este riesgo.
- 3. Confidencialidad:** Se incluyen requisitos que ya tienen otras normas de la serie ISO 17000, respecto a que deben existir compromisos ejecutables legalmente, a que se debe informar al cliente de la información que se va a hacer pública y también de la información confidencial sobre el cliente que le sea requerida legalmente, a no ser que lo prohíba la ley.
- 4. Sistema de Gestión:** igual que otras normas de la serie ISO 17000, la nueva versión propone dos opciones, bien desarrollando los requisitos indicados en los apartados 8.2 a 8.9 de la norma (Opción A), o bien compartiendo estos requisitos con los equivalentes de la norma ISO 9001 (Opción B). Ambas opciones están previstas para lograr el mismo resultado en el desempeño del sistema de gestión y en el cumplimiento de los requisitos de la norma.
- 5. Muestreo:** Introduce el muestreo, asociado con el posterior ensayo o calibración, como una actividad más de las que puede realizar un laboratorio. A esta actividad le aplican

los requisitos generales que aplican a otras actividades y también tiene un apartado específico, el 7.3.

- 6. Aseguramiento de la validez de los resultados:** Se sustituye el término “calidad” por “validez” y se divide entre aseguramiento intralaboratorio y la comparación con otros laboratorios. En el aseguramiento intralaboratorio se amplía el rango de actividades posibles. Las comparaciones entre laboratorios se dividen entre ensayos de aptitud, tal y como los define la norma ISO/IEC 17043 y otro tipo de comparaciones entre laboratorios. En cualquier caso, no supone cambios en el funcionamiento requisitos para los laboratorios acreditados, puesto que ENAC ya incluía estos requisitos en su documento NT-03 que a su vez se apoya en otros documentos internacionales.
- 7. Declaración de conformidad:** Admite que se puedan emplear diferentes reglas para la decisión, dependiendo del nivel de riesgo, a menos que sea inherente a la especificación o norma solicitada. Remite a la Guía ISO/IEC 98-4 para más información.
- 8. Opiniones e interpretaciones:** Incluye el requisito de que sólo se debe informar de opiniones e interpretaciones emitidas por personal autorizado. Si se comunican verbalmente al cliente, requiere que se conserve un registro del diálogo.
- 9. Quejas:** Se desarrolla más este aspecto, incluyendo los requisitos definidos por ISO/CASCO y que ya tienen otras normas de la serie 17000. Por ejemplo, requiere que las comunicaciones al reclamante sean realizadas y/o aprobadas por personas que no hayan participado en la actividad e incluso permite que sea ajeno al laboratorio.
- 10. Trabajo no conforme:** La gestión se orienta al riesgo, de tal manera que las acciones a tomar, que podrían ser la detención del trabajo, la repetición del mismo y/o la retención de los informes, se basan en los niveles de riesgo establecidos por el laboratorio.
- 11. Control de datos:** Se amplían los requisitos al incluir la gestión y control de los sistemas de gestión de la información del laboratorio y las validaciones correspondientes.
- 12. Trazabilidad metrológica:** Como en las anteriores versiones, se pide que se asegure la trazabilidad al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de alguna de estas vías:
  - Calibración por un laboratorio competente, reconociendo como tal al que cumple la norma ISO/IEC 17025.



## Anexos

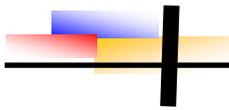
---

- valores certificados o materiales de referencia de un proveedor competente, certificados con trazabilidad metrológica establecida al SI. Se entiende por competente aquel proveedor que cumple con la norma ISO 17034
- realización directa de unidades del SI aseguradas mediante comparación directa o indirecta con patrones nacionales o internacionales.

Se incluye en esta norma el Anexo A (informativo), con aspectos sobre trazabilidad metrológica. Se incluyen las dos vías comúnmente aceptadas para demostrar trazabilidad:

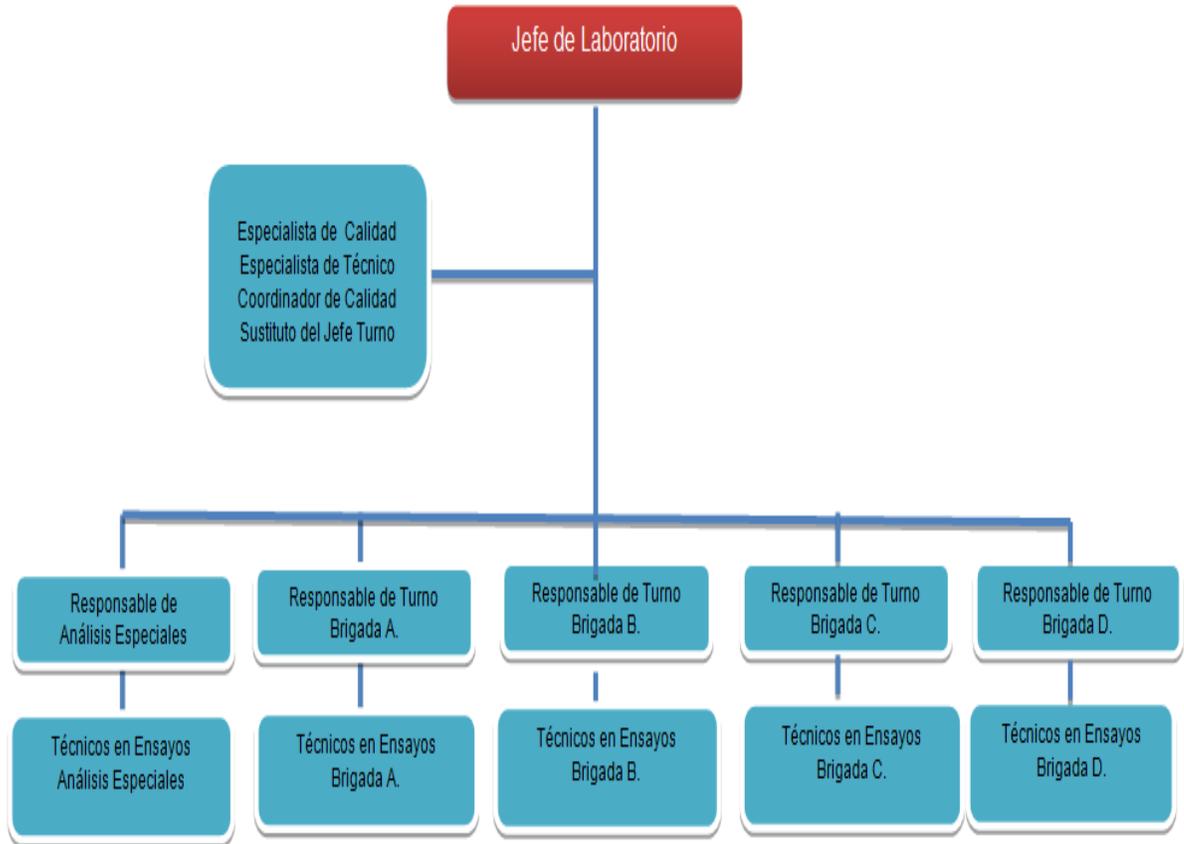
- Calibración en un servicio cuyas capacidades de calibración y medida han sido sometidas a un proceso de evaluación por homólogos bajo acuerdos internacionales.
- Calibración en laboratorios acreditados por firmantes del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo de ILAC

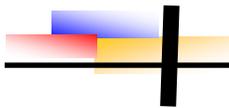
También incluye la posibilidad de otras vías, incluida la autoevaluación, la evaluación externa hecha por los clientes, o un reconocimiento por una tercera parte, como medios de demostrar cumplimiento con ISO/IEC 17025.



# Anexos

## Anexos 3. Organigrama del Laboratorio Central.





## Anexos

### Anexos 4. Ficha del proceso del Laboratorio.

|  |  |
|--|--|
| <b>Proceso:</b> Evaluación del desempeño y mejora.   | <b>Propietario:</b> Jefe del Laboratorio |
| <b>Misión:</b><br>Brindar servicios de ensayo de forma confiable y segura.   |  |
| <b>Documentación:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• UV-RH-P-00-03 “Procedimiento para la planificación, ejecución y control de la capacitación de los recursos humanos”</li><li>• RF-GC-IT-13-01 “Instrucción para el aseguramiento de la calidad de los resultados emitidos en el laboratorio”</li><li>• RF-GC-P-13-05 “Procedimiento para el control de los dispositivos de seguimiento y medición”</li><li>• RF-GC-IT-16-02 “Instrucción para la manipulación y almacenamiento de los materiales de referencia en el Laboratorio”</li><li>• RF-GC-IT-16-04 “Instrucción para la manipulación de los objetos de ensayo e informe de resultados”</li><li>• RF-GC-IT-16-06 “Instrucción para la validación de métodos de ensayos en el Laboratorio”</li><li>• RF-GC-IT-16-07 “Instrucción para la estimación de la incertidumbre en los resultados emitidos por el laboratorio”</li><li>• RF-GC-IT-16-08 “Instrucción para el mantenimiento y control de los equipos del Laboratorio Químico”</li><li>• RF-DAIT-PL-04-01 “Política General de Seguridad”</li><li>• RF-DAIT-PL-04-15 “Política de salvaguarda de información”</li><li>• NC ISO/IEC 17025:2017 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración”</li></ul> |  |
| <b>Alcance:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Empieza:</b> Con la entrada de la muestra</li><li>• <b>Incluye:</b> Realización de ensayos a las muestras</li><li>• <b>Termina:</b> Informe de Ensayos</li></ul>  |  |
| <b>Entradas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Resoluciones, normas relacionadas con la empresa y el laboratorio.</li><li>• Medios de protección contra incendios.</li><li>• Medios de protección personal.</li></ul>  |  |

- Muestras.
- Patrones de referencia.
- Muestras de control de la calidad.

**Proveedores:**

- Junta de Directores
- Gerencia de Compras
- Seguridad, Higiene y Ambiente (SHA)
- Plantas de procesos
- Movimiento de Crudo y Producto (MCP)

**Salidas:**

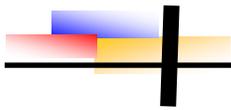
- Libro de cálculo y reporte de ensayo
- Informe de los resultados ensayos Weblab.
  - Informe de resultados de ensayos de Producciones en Procesos
  - Informe de resultados de Producciones Intermedias
  - Informe de resultados de Producciones Terminadas
- Informe de los resultados(Declaraciones de conformidad)

**Partes interesadas:**

- Despacho Central
- Plantas de Procesos
- Movimiento de Crudo y Producto (MCP)
- Sector Energético
- Gas Licuado del Petróleo (GLP)
- Servicios Portuarios
- Planta de Tratamiento de Residuales (PTR)
- Ingeniería de Procesos (Dirección Técnica)
- Grupo Control de la Calidad

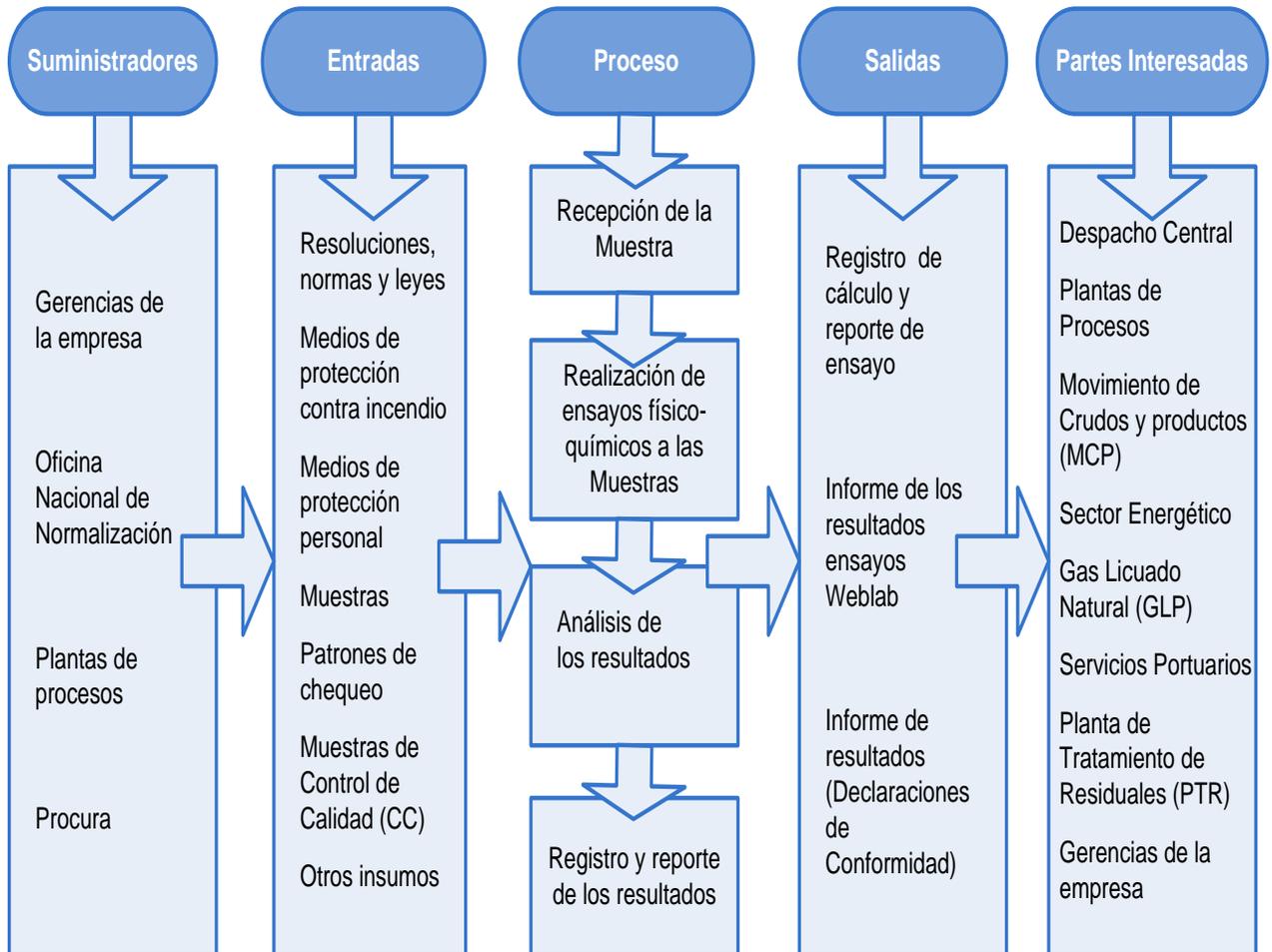
**Inspecciones:**

- Primer Nivel ()
- Segundo Nivel ()
- Tercer Nivel ()

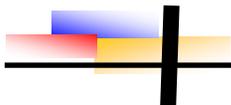


## Anexos

**Anexo 5.** Diagrama SIPOC del Laboratorio de la Refinería de Petróleo Cienfuegos S.A.







## Anexos

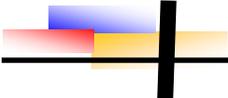
**Anexo 7.** Nivel de conocimiento de acuerdo a fuentes de argumentación de los expertos.



**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Departamento de Ingeniería Industrial**

**Carretera a Rodas, Km. 4, Cuatro Caminos, Cienfuegos, Cuba**

| Fuentes de Argumentación                        | Grado de influencia de cada una de las fuentes en su conocimiento y criterio |       |      |
|---|--|-------|------|
|   | Alto   | Medio | Bajo |
| Análisis realizados por usted sobre la temática | 0,3  | 0,2   | 0,1  |
| Experiencia adquirida                           | 0,5  | 0,4   | 0,2  |
| Trabajos de autores nacionales que conoce       | 0,05   | 0,05  | 0,05 |
| Trabajos de autores internacionales que conoce  | 0,05   | 0,05  | 0,05 |
| Conocimiento propio sobre el estado del tema    | 0,05   | 0,05  | 0,05 |



## Anexos

---

**Anexo 8.** Coeficientes de competencia de los candidatos (de los expertos).

**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Departamento de Ingeniería Industrial**

---

**Carretera a Rodas, Km. 4, Cuatro Caminos, Cienfuegos, Cuba**

---

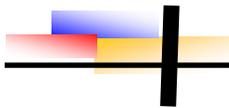
| <b>Candidatos</b> | <i>K<sub>c</sub></i> | <i>K<sub>a</sub></i> | <i>K<sub>competencia</sub></i> |
|-------------------|----------------------|----------------------|--------------------------------|
| 1                 | 8,89                 | 0,9                  | <b>9,79</b>                    |
| 2                 | 7,20                 | 0,9                  | 7,29                           |
| 3                 | 8,44                 | 1                    | <b>9,44</b>                    |
| 4                 | 6,56                 | 0,8                  | 7,36                           |
| 5                 | 7,22                 | 1                    | 8,22                           |
| 6                 | 6,89                 | 0,7                  | 7,59                           |
| 7                 | 8,56                 | 1                    | <b>9,56</b>                    |
| 8                 | 7,22                 | 0,7                  | 7,92                           |
| 9                 | 8,46                 | 0,8                  | <b>9,26</b>                    |
| 10                | 6,67                 | 0,7                  | 7,37                           |
| 11                | 8,03                 | 0,8                  | 8,83                           |
| 12                | 6,5                  | 0,54                 | 7,04                           |
| 13                | 9,0                  | 0,9                  | <b>9,9</b>                     |
| 14                | 6,67                 | 1                    | 7,67                           |
| 15                | 8,67                 | 0,8                  | <b>9,47</b>                    |
| 16                | 7,44                 | 0,5                  | 7,94                           |
| 17                | 8,57                 | 0,9                  | <b>9,47</b>                    |
| 18                | 7,12                 | 0,63                 | 7,75                           |
| 19                | 9,0                  | 1                    | <b>10,0</b>                    |
| 20                | 7,15                 | 0,7                  | 7,85                           |
| 21                | 8,78                 | 1                    | <b>9,78</b>                    |
| 22                | 6,60                 | 0,68                 | 7,28                           |
| 23                | 7,23                 | 0,8                  | 8,03                           |
| 24                | 7,18                 | 0,7                  | 7,88                           |
| 25                | 8,20                 | 0,75                 | 8,95                           |
| 26                | 6,8                  | 0,67                 | 7,47                           |

---

### **Anexo 9.** Resultado de la técnica tormenta de ideas.

**Tormenta de ideas:** Como acuerdo de la reunión con el consejo de dirección, la reunión de inicio con todos los trabajadores se realizó el día martes 19 de marzo de 2019, donde se informó que el estudio se prolongaba por 45 días y en ella, después de la rendición del informe de producción y su respectivo análisis, se llevó a cabo la tormenta o lluvia de ideas referidas al proceso de transición. En esta tormenta participaron 30 trabajadores que representan el 77 % del total. Como resultado de esta técnica, se recogen un grupo de ideas que son valoradas por el equipo de investigación, se seleccionan las más viables y se incorporan al cuerpo del informe final del diagnóstico.

1. Pérdida de la acreditación del laboratorio por la norma NC ISO/IEC 17025:2006.
2. En el registro Hoja de reporte de ensayos no se identifica claramente la identidad de quien ejecuta los ensayos.
3. No se encuentran identificados los riesgos de imparcialidad.
4. No están documentados los requisitos para las instalaciones y las condiciones ambientales.
5. No existe un método para el cálculo de la incertidumbre de las mediciones
6. No se cuenta con un registro de las responsabilidades y autoridades para la gestión del trabajo no conforme.
7. Algunas normas de ensayo se encuentran desactualizadas.
8. Poco inventario de piezas de repuesto y utensilios de laboratorio.
9. No se evidencia un documento que regule la forma de transportación, recepción, manejo, protección, almacenamiento, retención de los ítems de ensayo en el laboratorio.
10. Falta de patrones de referencia.
11. Utilización de reactivos viejos según su fecha de vencimiento.
12. Imposibilidad de realizar todos los análisis del gráfico de control.
13. Poco dominio de la norma de muestreo por parte de los operadores de las áreas.
14. Poco conocimiento de la norma en estudio.
15. No existe un plan y método de muestreo para las muestras de cromatografía de gases.
16. Algunas instrucciones, manuales y datos de referencia no se encuentran disponibles para el personal.

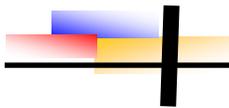


### **Anexo 10.** Guía de observación.

**Observación:** El período de observación fue acotado por el equipo de investigación para 21 días y en la reunión de inicio, se explicó cómo se desarrollaría esa técnica y se estableció la siguiente guía de observación:

1. Determinar y definir lo que se va a observar: Se realizará observación de las técnicas analíticas, las normas vigentes, los procedimientos e instrucciones, la capacitación y motivación del personal para enfrentar la tarea.
2. Estimar el tiempo necesario de observación: La observación se realizará durante un periodo de 21 días de trabajo con una frecuencia diaria.
3. Obtener la autorización de la gerencia para llevar a cabo la observación: Para realizar la observación del proceso se contó con la aprobación del jefe del laboratorio y con la aprobación de la Gerencia de Calidad a la cual se subordina el laboratorio.
4. Explicar a las personas que van a ser observadas lo que se va a hacer y las razones para ello: Individualmente se le explicó a cada trabajador del área el objetivo de la observación, solicitando su disposición y cooperación voluntaria.
5. Observar el estado técnico de las instalaciones, reactivos que se consumen en los ensayos y operaciones fundamentales.

Como resultado de esta técnica se detectaron varios problemas o deficiencias que se reflejan en el cuerpo de informe final del diagnóstico.



### **Anexo 11.** Guía para la entrevista.

**Entrevista:** La entrevista se desarrolló de forma verbal, con una selección aleatoria de 26 trabajadores que representan el 65 % del total de la plantilla del laboratorio. A cada uno se le explicaron los objetivos de la misma y la necesidad de la veracidad de la información. En la selección, se persiguió que ese personal tuviera una relación con el laboratorio, para garantizar la calidad de las respuestas. Para la realización de esta técnica, se elaboró la siguiente guía de entrevista:

❖ Como usted conoce estamos realizando una investigación relacionada con el proceso de transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 en el laboratorio. En tal sentido le agradecemos nos dedique unos minutos de su preciado tiempo para responder algunas preguntas.

#### **I. Cuestiones relacionadas con organización del proceso.**

1.1 Conocimientos acerca de la organización del proceso.

1.2 Conocimientos sobre el gráfico de control analítico, dígame: frecuencia de toma de la muestra, objetivos con que se realizan los análisis y normas establecidas.

1.3 Conocimientos sobre las exigencias para el muestreo, transporte, recepción, manejo, protección, almacenamiento, retención y disposición o retorno de las muestras a ensayar.

1.4 Conocimientos de acerca de los requisitos para las instalaciones y las condiciones ambientales necesarias para realizar las actividades del laboratorio.

1.5 Conocimientos sobre los riesgos a los que están expuestos así como los riesgos asociados a la imparcialidad del laboratorio que puedan afectar el desarrollo de su actividad.

1.6 Conocimiento sobre la norma NC ISO/IEC 17025.

#### **II. Respecto al funcionamiento del proceso.**

2.1 Asimilación del cambio de tecnología.

2.2 Relación con otros procesos y áreas funcionales.

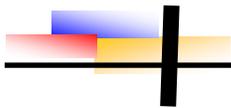
2.3 Impacto del proceso en el medio ambiente.

2.4 Estado técnico de los equipos en explotación.

#### **III. Respecto a las relaciones formales de comunicación e intercambio de información.**

3.1 Medios y vías de comunicación existente. Efectividad.

3.2 Sistemas de influencia.



## Anexos

---

**Anexo 12.** Encuesta para determinar la matriz DAFO.

**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Departamento de Ingeniería Industrial**

---

**Carretera a Rodas, Km. 4, Cuatro Caminos, Cienfuegos, Cuba**

La presente encuesta fue diseñada por la Gerencia de Calidad de Refinería Cienfuegos S.A. Por medio del cual se pretende recopilar la información necesaria para la elaboración de la Matriz DAFO (Debilidades –Amenazas –Fortalezas –Oportunidades). Contamos con su experiencia y colaboración.

1. ¿Cuáles usted considera que sean los principales problemas que afectan al mejor desempeño de la gestión del laboratorio?

---

---

2. ¿Se les han dado solución? ¿Cuáles?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

---

---

3. ¿Conocen estos problemas los organismos e instituciones a nivel superior? ¿Qué han hecho para darle solución?

Si \_\_\_\_ No \_\_\_\_

---

---

4. ¿Cuál es la situación actual del laboratorio desde el punto de vista económico, ambiental, social y científico-técnico?

---

---

5. ¿Cuáles son las principales Fortalezas del laboratorio?

---

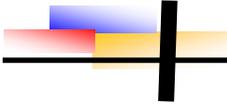
---

6. Mencione Oportunidades del laboratorio.

---

---

7. Nombre las principales Amenazas que atentan contra ella.



## Anexos

---

---

8. Diga al menos cinco Debilidades que más afecten los resultados.

---

---

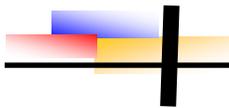
Si desea expresar su opinión o realizar una valoración con respecto a estas, al finalizar las respuestas puede realizarlo.

---

---

El Análisis **DAFO** (Debilidades - Amenazas - Fortalezas - Oportunidades) constituye un instrumento analítico simple de gran utilidad a la hora de exponer de manera sintética el conjunto de estudios efectuados en el diagnóstico económico, social y ambiental del área de que se trate; puesto que recoge, en forma de frases cortas y sintéticas, los rasgos principales de una investigación y, consecuentemente, las coordenadas básicas sobre las que se debe implementar adecuadamente la estrategia de actuaciones específicas para conseguir el objetivo perseguido.

**Muchas Gracias.**



## Anexos

### Anexo 13. Encuesta para evaluar la magnitud de los impactos en la Matriz DAFO.

La presente encuesta fue diseñada por la Gerencia de Calidad de Refinería Cienfuegos S.A., para evaluar la magnitud de los impactos entre Debilidades, Amenazas, Fortaleza y Oportunidades.

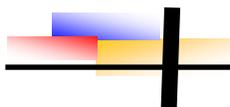
Evalúe como:

- ✓ Alto impacto, anote “3”
- ✓ Impacto Medio, anote “2”
- ✓ Bajo impacto, anote “1”
- ✓ Impacto Nulo, anote “0”

Para evaluar la magnitud de los impactos considere la pregunta siguiente para cada cuadrante:

- (Fortaleza – Oportunidad): ¿En qué magnitud la fortaleza “x” me posibilita aprovechar la oportunidad “x”?
- (Debilidad – Oportunidad): ¿En qué magnitud la debilidad “x” me impide aprovechar la oportunidad “x”?
- (Fortaleza – Amenaza): ¿En qué magnitud la fortaleza “x” me permite atenuar la amenaza “x”?
- (Debilidad – Amenaza): ¿En qué magnitud la debilidad “x” me impide enfrentar la amenaza “x”?

|           |   | Externo       |   |   |   |   |   |       | Interno  |   |   |   |   |   |       |
|-----------|---|---------------|---|---|---|---|---|-------|----------|---|---|---|---|---|-------|
|           |   | Oportunidades |   |   |   |   |   | Total | Amenazas |   |   |   |   |   | Total |
|           |   | 1             | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Total | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Total |
| Fortaleza | 1 |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
|           | 2 |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
|           | 3 |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
|           | 4 |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
|           | 5 |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
|           | 6 |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
| Total     |   |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
| Debilidad | 1 |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
|           | 2 |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
|           | 3 |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
|           | 4 |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
|           | 5 |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
|           | 6 |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |
| Total     |   |               |   |   |   |   |   |       |          |   |   |   |   |   |       |



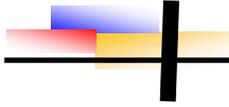
## Anexos

### Anexo 14. Listado de variables y conceptualización.

| No. | Nombre corto | Nombre largo  | Descripción   |
|-----|--------------|---|---|
| 1   | P            | Producto certificado  | El laboratorio permite poner a mercado los tanques certificados, es decir, aquellos avalados como conformes mediante la Declaración de Conformidad correspondiente.   |
| 2   | PT           | Procedimiento de trabajo                                      | Procedimiento para la manipulación de los equipos utilizados para realizar los ensayos.   |
| 3   | NE           | Normas de ensayos   | Documento que establece los requisitos para la ejecución de cada uno de los ensayos del laboratorio.  |
| 4   | R            | Reactivos   | Insumos necesarios para desarrollar la actividad fundamental.   |
| 5   | PR           | Patrones de referencia  | Se refiere a los patrones de referencia que permiten la verificación periódica de las mediciones realizadas.  |
| 6   | Cr           | Créditos  | Se refiere a créditos para la compra de nuevo equipamiento de laboratorio y piezas de repuesto.   |
| 7   | PCHR         | Plan de chequeo de reactivos                                  | Documento que regula el chequeo de los reactivos químicos, según el método de ensayo, para demostrar su estabilidad y continuidad de su uso.  |
| 8   | DG           | Decisiones gubernamentales                                    | Decisiones políticas o económicas tomadas centralmente a nivel de país que influyen sobre el laboratorio.   |
| 9   | I            | Inversiones   | Conjunto de recursos en una organización para mejorar el laboratorio.   |
| 10  | CA           | Concertación de actores                                       | Refiere acuerdos bilaterales entre operación-inversionista- sociedad.   |
| 11  | Pr           | Plan de riesgo  | Documento actualizado en el laboratorio que identifica los riesgos, incluyendo los asociados a la imparcialidad, que puedan afectar el desarrollo de su actividad.  |
| 12  | IM           | Insumos materiales  | Insumos necesarios para desarrollar la actividad fundamental.   |
| 13  | PGNC         | Procedimiento para la gestión de las no conformidades         | Define las responsabilidades y autoridades para la gestión del trabajo no conforme y registra las acciones en cada caso según sea requerido.  |
| 14  | PMI          | Procedimiento para el manejo y cuidado de los ítems de ensayo | Documento que regula la forma de transportación, recepción, manejo, protección, almacenamiento, retención de los ítems de ensayo.   |
| 15  | PL           | Política de lineamientos                                      | Comprende la implementación de los lineamientos a la actividad según la política de desarrollo del país.  |
| 16  | MR           | Marco regulatorio   | Legislaciones y regulaciones establecidas para el funcionamiento del laboratorio.   |
| 17  | Ps           | Proveedores   | Nivel de influencia de la garantía de los medios y materiales necesarios proporcionados por los proveedores para la continuidad de todos los servicios en el laboratorio (calidad, precio, distribución, etcétera). |
| 18  | SS           | Seguridad y salud   | Conjunto de normas y procedimientos que garantizan  |

## Anexos

|    |     |   |  |
|----|-----|---|--|
|    |     |   | la seguridad y salud de los trabajadores en la organización.   |
| 19 | FT  | Fuerza técnica                          | Fuerza de trabajo calificada en el laboratorio.  |
| 20 | GCA | Gráfico de control analítico            | Documento confeccionado anualmente por ingeniería de procesos con aprobación del director técnico y acordado por el jefe del laboratorio.                                    |
| 21 | M   | Metrología                              | Regula la verificación de los equipos y cristalería de medición en el laboratorio.   |
| 22 | Pe  | Precio                                  | Refiere a lo que cuesta el consumo de reactivos, energía y facilidades auxiliares.   |
| 23 | C   | Calidad                                 | Establece los parámetros a cumplir para los diferentes productos.  |
| 24 | RM  | Registro de muestreo                    | Documentación que contiene toda la información sobre los datos de muestreo, tales como: norma, analista, fecha y hora, condiciones ambientales, etc.                         |
| 25 | ES  | Educación y sensibilización             | Vía para lograr la concientización del personal encargado de la transición de la norma.  |
| 26 | E   | Energía                                 | Influencia directa en cada proceso.  |
| 27 | Co  | Contaminación                           | Comprende el impacto sobre el medio ambiente por el vertimiento de residuales en el laboratorio.   |
| 28 | IT  | Infraestructura tecnológica             | Estado de las instalaciones del laboratorio que garanticen la prestación de servicio.  |
| 29 | Pt  | Presupuesto                             | Posibilidades reales de utilizar el presupuesto asignado al laboratorio.   |
| 30 | Ct  | Capacitación técnica                    | Posibilidad de recibir capacitación técnica para enfrentar la nueva tecnología.  |
| 31 | BE  | Bloqueo Económico                       | Repercusión hacia Cuba en cuanto a las regulaciones jurídicas, las restricciones económicas en la integración de Cuba al mundo y otras.                                      |
| 32 | SET | Subcontratación de ensayos con terceros | Se hacen subcontrataciones de ensayos con terceros cuando se da alguna situación que impida cumplir con los ensayos acordados con el cliente.                                |
| 33 | Se  | Solicitud extra                         | Un ensayo que no está dentro del gráfico de control se solicita por carta al jefe de laboratorio especificando el ensayo y el motivo del mismo.                              |
| 34 | Rm  | Responsabilidad material                | Refiere la responsabilidad que adquiere el personal de laboratorio para la explotación de la tecnología empleada.  |
| 35 | CT  | Condiciones de trabajo                  | Contempla las condiciones que tiene cada puesto de trabajo para satisfacción de los trabajadores con el objetivo de que se puedan ejecutar sin riesgos las tareas previstas. |
| 36 | AFE | Activos fijos existentes                | Inmueble y medios que se necesitan para realizar la actividad fundamental y para la relación inter- plantas existentes y proyectadas.  |



## Anexos

---

**Anexo 15.** Encuesta dirigida a los expertos para determinar las relaciones entre las variables.

**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Departamento de Ingeniería Industrial**

---

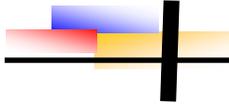
**Carretera a Rodas, Km. 4, Cuatro Caminos, Cienfuegos, Cuba**

Como continuidad de la investigación se requiere de su colaboración para desarrollar el cruzamiento de las variables que resultaron elegidas por usted, las cuales serán procesadas a través del método MICMAC. Para ello realizará una matriz (variables x variables), en las que usted debe identificar la relación o influencia de las variables. La pregunta sería la siguiente:

La variable X se relaciona o influye de manera real o potencial con la variable Y, de la siguiente forma:

- 0- No influye
- 1- Influencia débil
- 2- Influencia moderada
- 3- Influencia fuerte
- 4- Influencia potencial

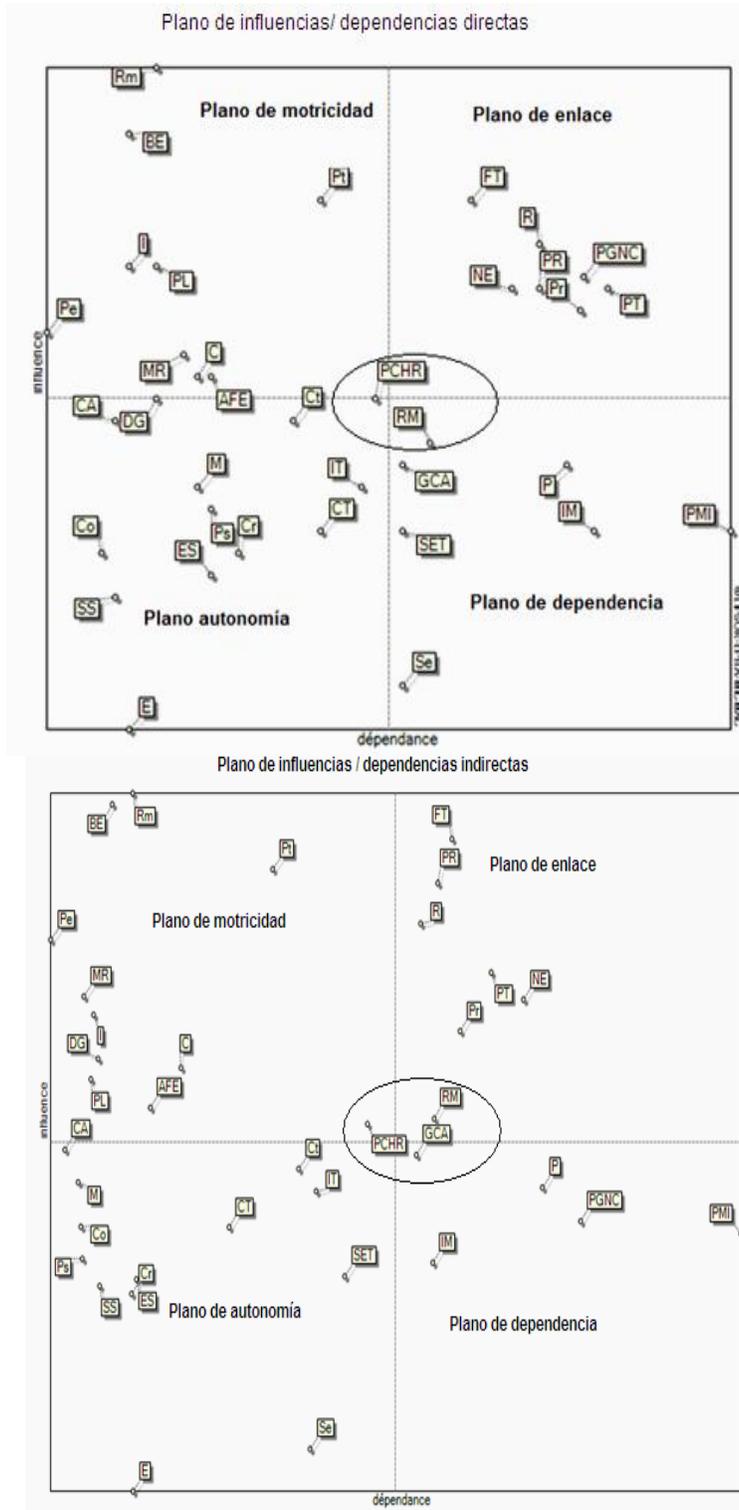
**Muchas Gracias**



# Anexos

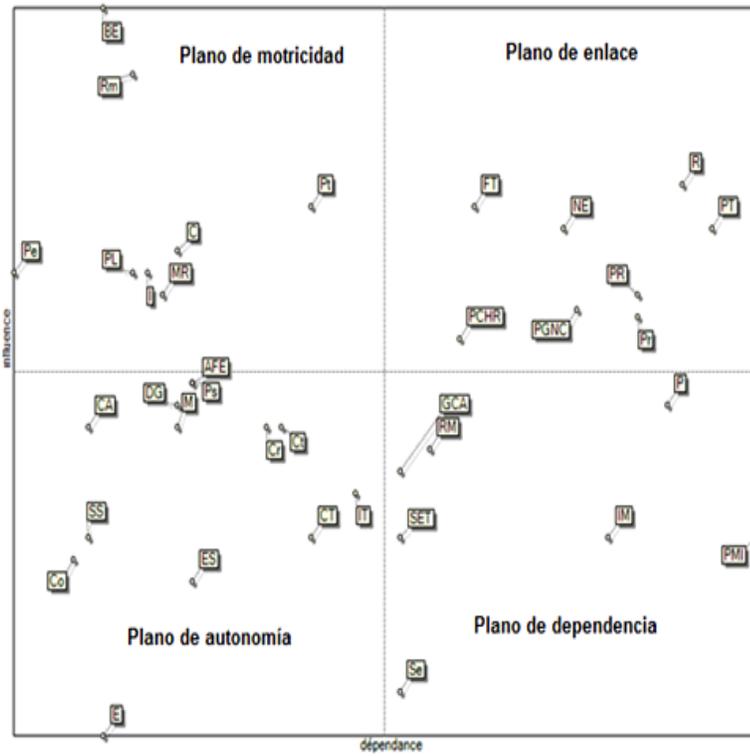
## Anexo 16. Resultados de la aplicación del método MICMAC.

### Plano 1: Plano de influencias/ dependencias.

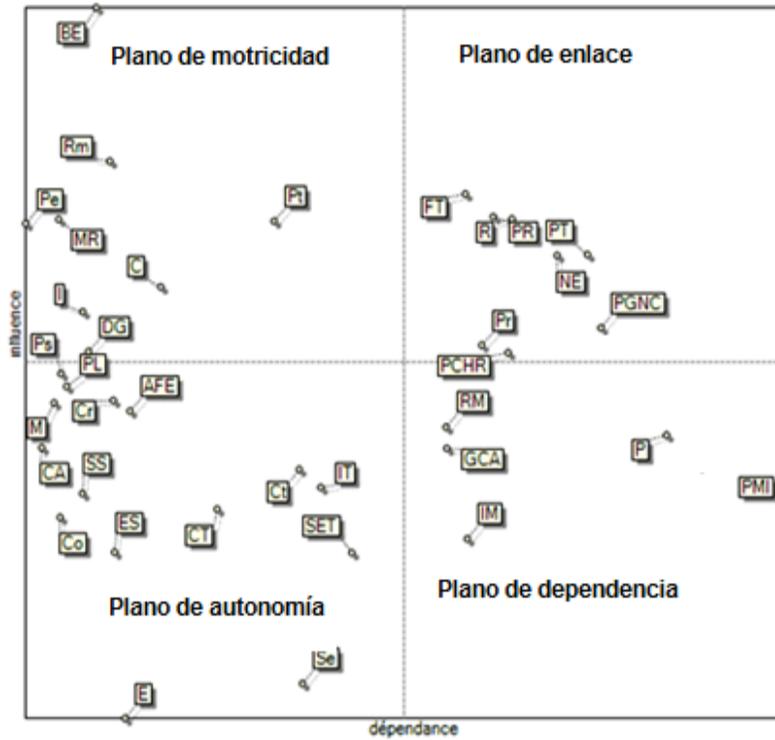


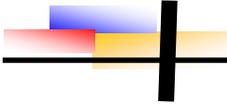
# Anexos

Plano de influencias / dependencias directas potenciales



Plano de influencias / dependencias indirectas potenciales





## Anexos

**Anexo 16.** Resultados de la aplicación del método MICMAC.

### Plano 2: Gráficos de influencia/ dependencia.

En este gráfico se analizan las 3 variables con las relaciones más fuertes con las demás variables, las cuales se encuentra en color azul resaltadas.

Gráfico de influencias directas

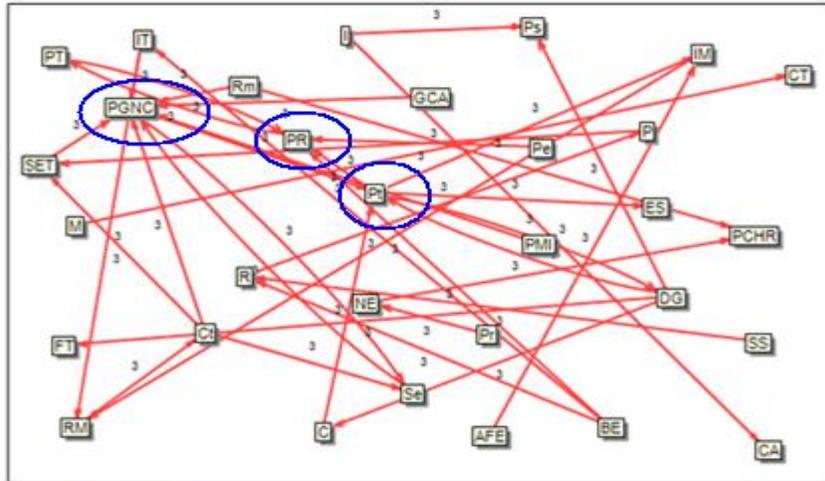
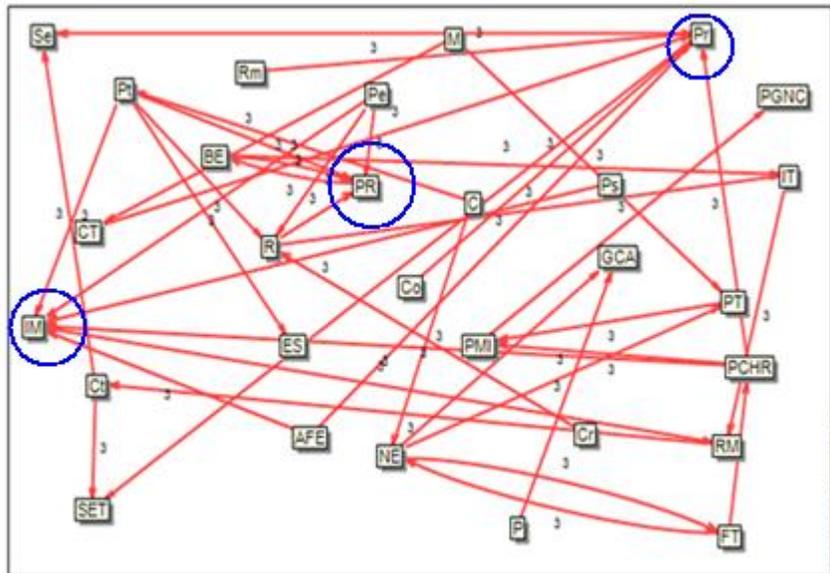
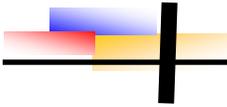


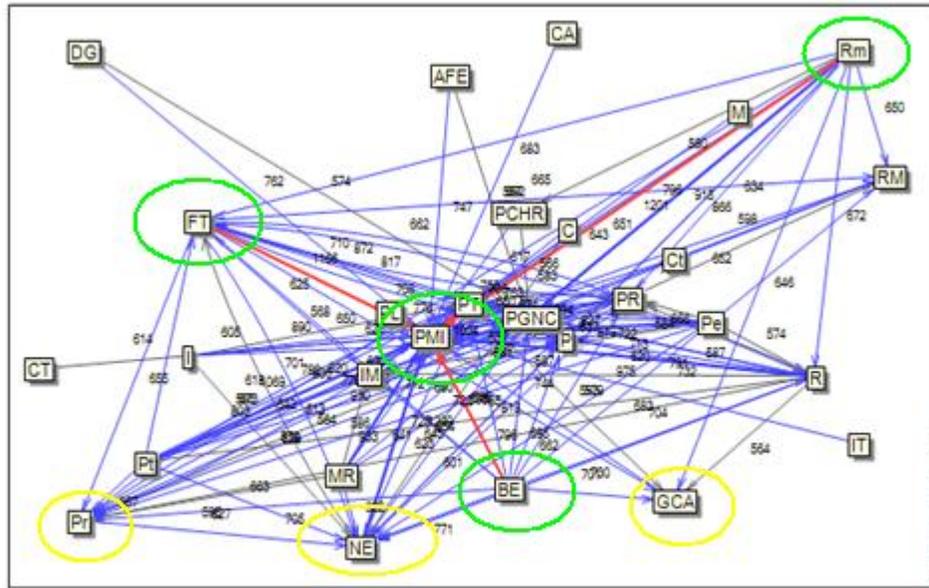
Gráfico de influencias directas potenciales





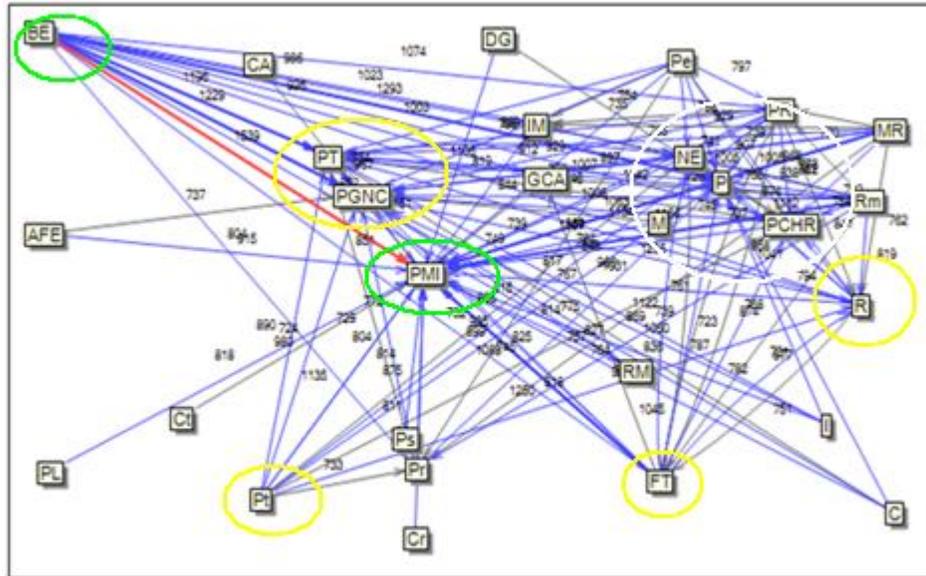
# Anexos

## Gráfico de influencias indirectas

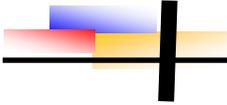


- ..... Influencias más débiles
- Influencias débiles
- Influencias medias
- Influencias relativamente importantes
- Influencias más importantes

## Gráfico de influencias indirectas potenciales



- ..... Influencias más débiles
- Influencias débiles
- Influencias medias
- Influencias relativamente importante
- Influencias más importantes



## Anexos

---

**Anexo 17.** Encuesta dirigida a los expertos para determinar los actores de mayor influencia en el laboratorio.

**Nombre y Apellidos:** \_\_\_\_\_

En el estudio en que usted participa como experto, se desea identificar los actores claves y los objetivos asociados a estos actores, que influyen en las variables claves resultantes de la primera parte de la investigación.

Se le pide:

1. Proponer para cada una de las variables claves que se muestran a continuación el actor o actores que se vinculan a ellas.

Variables

Actores

1. Fuerza técnica (FT).

2. Reactivos (R).

3. Normas de ensayos (NE).

4. Patrones de referencia (PR).

5. Plan de riesgo (Pr).

6. Procedimiento de trabajo (PT).

7. Procedimiento para la gestión de las no conformidades (PGNC).

8. Plan de chequeo de reactivos (PCHR).

---

---

---

---

---

---

---

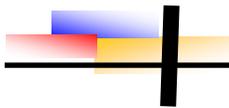
---

---

---

Si considera que existen otros actores que influyen indirectamente puede señalarlo al dorso de la encuesta.

**Muchas Gracias.**



## Anexos

---

**Anexo 18.** Encuesta dirigida a los expertos para determinar los objetivos asociados a los actores.

**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Departamento de Ingeniería Industrial**

---

**Carretera a Rodas, Km. 4, Cuatro Caminos, Cienfuegos, Cuba**

Siendo usted experto en la investigación que se lleva a cabo sobre la transición de la norma NC ISO/IEC 17025:2017 para el Laboratorio de Refinería Cienfuegos S.A y fundamentado en la aplicación de métodos prospectivos, le pedimos su colaboración para desarrollar el método MACTOR.

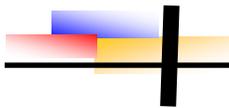
Enuncie los objetivos asociados a cada uno de los actores teniendo en cuenta el reto estratégico y el objeto de estudio.

**Reto Estratégico.**

| <b>Siglas</b> | <b>Actores</b>                                     | <b>Objetivos Asociados</b> |
|---------------|--|----------------------------|
| ONN           | Oficina Nacional de Normalización                  |                            |
| MEP           | Ministerio de Economía y Planificación.            |                            |
| MFP           | Ministerio de Finanzas y Precios.                  |                            |
| CITMA         | Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente. |                            |
| SP            | Sector Petrolero.                                  |                            |
| MINEM         | Ministerio de Energía y Minas.                     |                            |
| TL            | Técnicos de laboratorio.                           |                            |
| SA            | Sector Académico.                                  |                            |
| GC            | Gerencia de Calidad.                               |                            |
| GGR           | Gerencia General de la Refinería.                  |                            |

**Muchas Gracias.**





## Anexos

Las influencias se puntúan de 0 a 4 teniendo en cuenta la importancia del efecto sobre el actor.

0: no influye

1: Influye sobre los proyectos operacionales

2: influye sobre sus proyectos

3: influye sobre su misión

4: influye sobre su existencia

¿Cuál es la influencia de los actores seleccionados frente a cada uno de los objetivos de acuerdo con los criterios que se proponen?

| Siglas | O1 | O2 | O3 | O4 | O5 | O6 | O7 | O8 | O9 | O10 | O11 | O12 | O13 | O14 | O15 | O16 | O17 | O18 | O19 | O20 |
|--------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ONN    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| MEP    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| MFP    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| CITMA  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| SP     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| MINEM  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| TL     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| SA     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| GC     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| GGR    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

0: El objetivo es poco consecuente.

1: El objetivo pone en peligro los procesos operacionales del actor /es indispensable para sus procesos operacionales.

2: El objetivo pone en peligro el éxito de los proyectos del actor/es indispensable para sus proyectos.

3: El objetivo pone en peligro el cumplimiento de las misiones del actor /es indispensable para su misión

4: El objetivo pone en peligro la propia existencia del actor /es indispensable para su existencia.

**Muchas Gracias.**

# Anexos

## Anexo 20. Resultados de la aplicación del método MACTOR.

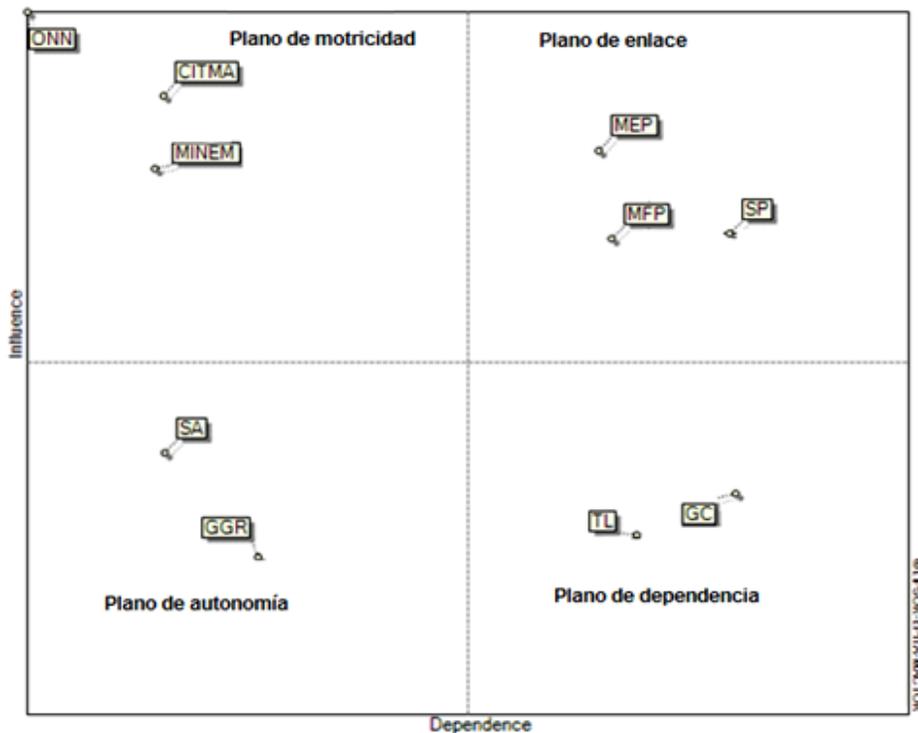
### Matriz de influencias dependencia (MDII)

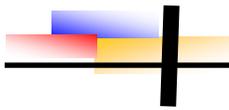
| MDII  | ONN | MEP | MFP | CITMA | SP | MINEM | TL | SA | GC | GGR | li  |
|-------|-----|-----|-----|-------|----|-------|----|----|----|-----|-----|
| ONN   | 9   | 10  | 9   | 7     | 12 | 12    | 13 | 9  | 9  | 12  | 93  |
| MEP   | 6   | 9   | 11  | 8     | 10 | 11    | 10 | 8  | 8  | 11  | 83  |
| MFP   | 4   | 6   | 5   | 5     | 6  | 7     | 7  | 5  | 6  | 7   | 53  |
| CITMA | 6   | 7   | 8   | 5     | 7  | 7     | 6  | 5  | 6  | 6   | 58  |
| SP    | 5   | 5   | 4   | 3     | 6  | 5     | 8  | 4  | 5  | 7   | 46  |
| MINEM | 6   | 7   | 8   | 6     | 10 | 9     | 10 | 7  | 7  | 12  | 73  |
| TL    | 7   | 8   | 7   | 7     | 10 | 9     | 10 | 7  | 9  | 11  | 75  |
| SA    | 6   | 7   | 7   | 6     | 8  | 9     | 10 | 7  | 8  | 11  | 72  |
| GC    | 7   | 10  | 10  | 8     | 12 | 13    | 11 | 9  | 8  | 13  | 93  |
| GGR   | 8   | 8   | 7   | 7     | 12 | 11    | 11 | 9  | 9  | 12  | 82  |
| Di    | 55  | 68  | 71  | 57    | 87 | 84    | 86 | 63 | 67 | 90  | 728 |

Los valores representan las influencias directas e indirectas entre actores.

- De las filas, se destacan los actores más influyentes en el sistema.
- De las columnas, se destacan los actores más dependientes en el sistema.

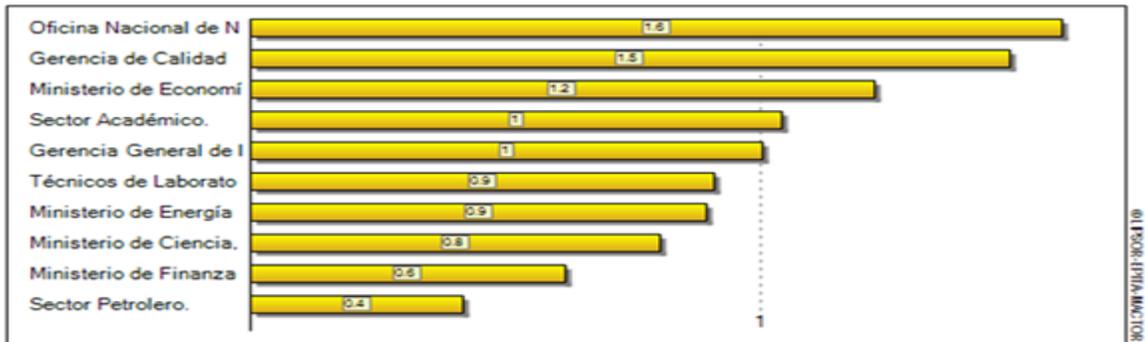
### Plano de influencias y dependencias entre actores





# Anexos

## Histograma de relaciones de fuerza entre actores (MIDI)



## Posicionamiento de los actores respecto de los objetivos:

### Posiciones simples actores objetivos (1MAO)

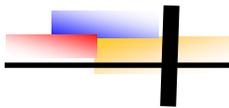
| 1MAO                    | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 010 | 011 | 012 | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 | 019 | 020 | Absolute sum |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|
| ONN                     | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 20           |
| MEP                     | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 19           |
| MFP                     | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 19           |
| CITMA                   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 20           |
| SP                      | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 20           |
| MINEM                   | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 19           |
| TL                      | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 20           |
| SA                      | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 20           |
| GC                      | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 20           |
| GGR                     | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 20           |
| Number of agreements    | 10 | 8  | 9  | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10           |
| Number of disagreements | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0            |
| Number of positions     | 10 | 8  | 9  | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10  | 10           |

Donde:

- 1 actor opuesto al objetivo
- 0 actor neutral al objetivo
- 1 actor a favor del objetivo

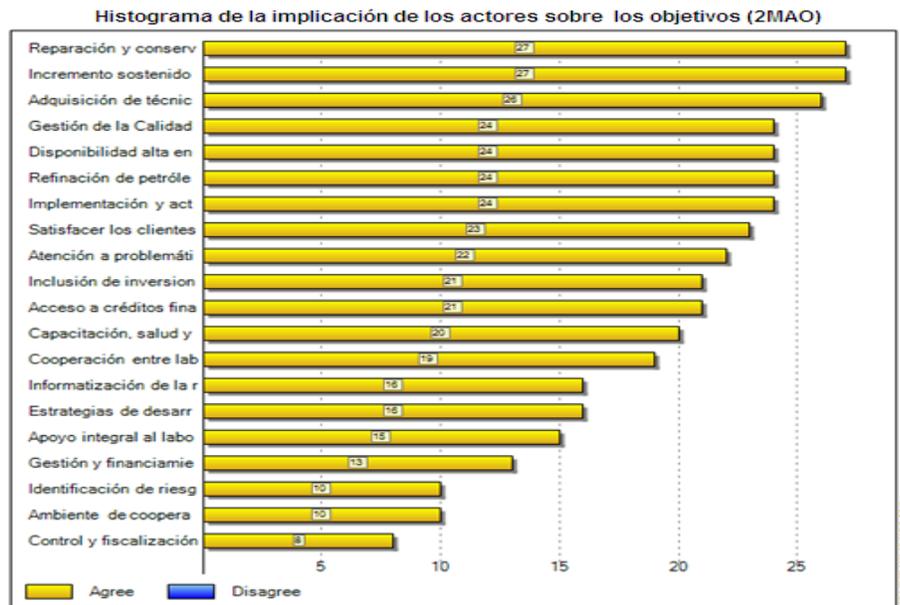
### Posición de los actores frente a los objetivos (2 MAO)

| 2MAO                    | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 010 | 011 | 012 | 013 | 014 | 015 | 016 | 017 | 018 | 019 | 020 | Absolute sum |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|
| ONN                     | 3  | 1  | 1  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2  | 1  | 2   | 1   | 2   | 3   | 3   | 1   | 2   | 1   | 1   | 3   | 1   | 36           |
| MEP                     | 2  | 0  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2  | 2  | 1  | 2   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 3   | 1   | 3   | 1   | 1   | 34           |
| MFP                     | 2  | 0  | 3  | 3  | 2  | 3  | 2  | 2  | 1  | 2   | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   | 3   | 2   | 3   | 1   | 1   | 35           |
| CITMA                   | 2  | 1  | 1  | 1  | 3  | 2  | 3  | 1  | 1  | 3   | 3   | 2   | 1   | 1   | 1   | 1   | 2   | 1   | 1   | 1   | 32           |
| SP                      | 3  | 1  | 1  | 1  | 3  | 2  | 3  | 2  | 1  | 3   | 2   | 3   | 3   | 3   | 2   | 2   | 1   | 2   | 3   | 1   | 42           |
| MINEM                   | 2  | 1  | 0  | 1  | 3  | 2  | 3  | 2  | 1  | 2   | 2   | 3   | 3   | 3   | 2   | 2   | 1   | 3   | 3   | 1   | 40           |
| TL                      | 3  | 1  | 1  | 1  | 3  | 2  | 3  | 2  | 1  | 3   | 1   | 3   | 3   | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 1   | 42           |
| SA                      | 2  | 1  | 1  | 1  | 3  | 2  | 3  | 2  | 1  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 1   | 43           |
| GC                      | 2  | 1  | 1  | 1  | 3  | 2  | 3  | 2  | 1  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 1   | 43           |
| GGR                     | 2  | 1  | 1  | 1  | 3  | 2  | 3  | 2  | 1  | 3   | 3   | 3   | 3   | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 3   | 1   | 43           |
| Number of agreements    | 23 | 8  | 13 | 15 | 27 | 22 | 27 | 19 | 10 | 26  | 20  | 24  | 24  | 24  | 16  | 21  | 16  | 21  | 24  | 10  |              |
| Number of disagreements | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |              |
| Number of positions     | 23 | 8  | 13 | 15 | 27 | 22 | 27 | 19 | 10 | 26  | 20  | 24  | 24  | 24  | 16  | 21  | 16  | 21  | 24  | 10  |              |



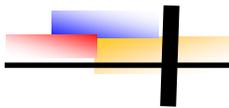
## Anexos

### Histograma de implicación de los actores sobre los objetivos 2MAO



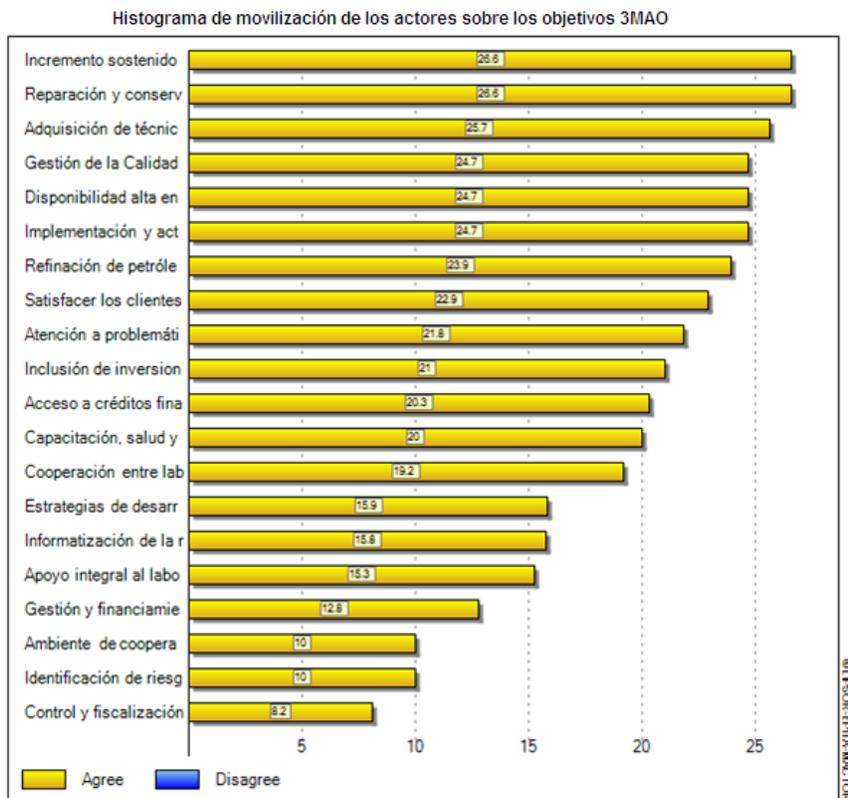
El Histograma permite clasificar los objetivos según el grado de compromiso que muestran los actores para llevarlos a cabo.

| Alto compromiso   | Mediano compromiso  | Bajo compromiso   |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reparación y conservación de técnicas e instrumentales analíticas.</li> <li>• Incremento sostenido de la calidad ambiental.</li> <li>• Adquisición de técnicas analíticas de avanzadas.</li> <li>• Gestión de la Calidad certificado.</li> <li>• Disponibilidad alta de la competencia de técnicos.</li> <li>• Refinación de petróleo</li> <li>• Implementación y actualización de las normas vigentes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacer los clientes.</li> <li>• Atención a problemáticas del laboratorio</li> <li>• Inclusión de inversiones en los planes de la economía</li> <li>• Acceso a créditos financieros favorables</li> <li>• Capacitación, salud y seguridad social de trabajadores</li> <li>• Cooperación entre laboratorios</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatización de la relación laboratorio-ensayo-cliente</li> <li>• Estrategias de desarrollo y capacitación</li> <li>• Apoyo integral al laboratorio.</li> <li>• Gestión y financiamiento</li> <li>• Identificación de riesgos asociados a la imparcialidad</li> <li>• Ambiente de cooperación entre las empresas</li> <li>• Control y fiscalización de recursos.</li> </ul> |

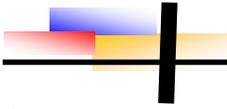


# Anexos

## Histograma de movilización de los actores sobre los objetivos 3MAO



| Alto compromiso  | Mediano compromiso  | Bajo compromiso   |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Incremento sostenido de la calidad ambiental.</li> <li>Reparación y conservación de técnicas e instrumentales analíticas.</li> <li>Adquisición de técnicas analíticas de avanzada.</li> <li>Gestión de la Calidad certificado</li> <li>Disponibilidad alta de la competencia de técnicos</li> <li>Implementación y actualización de las normas vigentes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Refinación de petróleo</li> <li>Satisfacer los clientes.</li> <li>Atención a problemáticas del laboratorio</li> <li>Inclusión de inversiones en los planes de la economía</li> <li>Acceso a créditos financieros favorables</li> <li>Capacitación, salud y seguridad social de trabajadores</li> <li>Cooperación entre laboratorios</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estrategias de desarrollo y capacitación</li> <li>Informatización de la relación laboratorio-ensayo-cliente</li> <li>Apoyo integral al laboratorio.</li> <li>Gestión y financiamiento</li> <li>Ambiente de cooperación entre las empresas</li> <li>Identificación de riesgos asociados a la imparcialidad</li> <li>Control y fiscalización de recursos.</li> </ul> |



# Anexos

## Convergencias y divergencias entre actores:

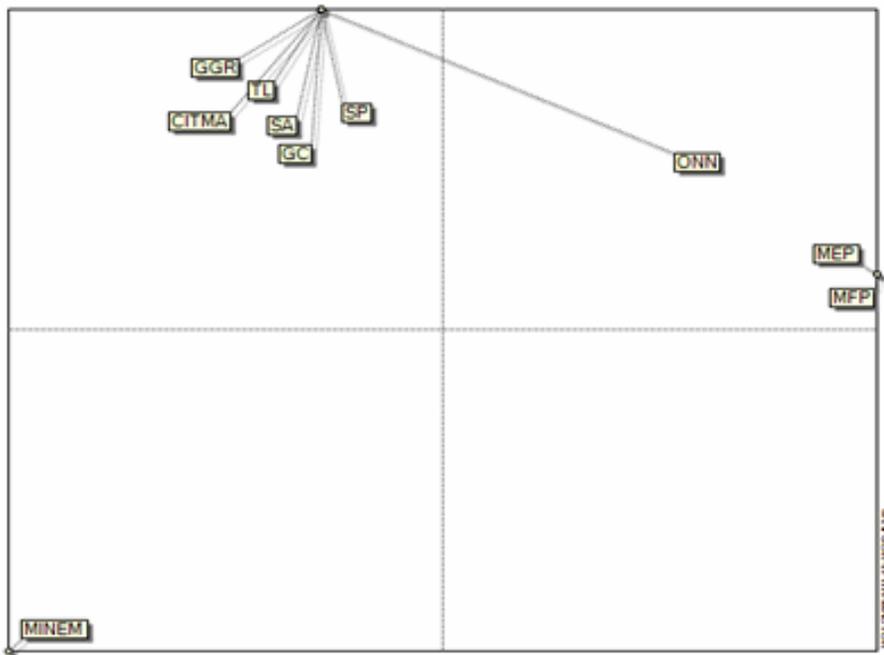
### Matriz de convergencia (1CAA)

| 1CAA                   | ONN | MEP | MFP | CITMA | SP  | MINEM | TL  | SA  | GC  | GGR |
|------------------------|-----|-----|-----|-------|-----|-------|-----|-----|-----|-----|
| ONN                    | 0   | 19  | 19  | 20    | 20  | 19    | 20  | 20  | 20  | 20  |
| MEP                    | 19  | 0   | 19  | 19    | 19  | 18    | 19  | 19  | 19  | 19  |
| MFP                    | 19  | 19  | 0   | 19    | 19  | 18    | 19  | 19  | 19  | 19  |
| CITMA                  | 20  | 19  | 19  | 0     | 20  | 19    | 20  | 20  | 20  | 20  |
| SP                     | 20  | 19  | 19  | 20    | 0   | 19    | 20  | 20  | 20  | 20  |
| MINEM                  | 19  | 18  | 18  | 19    | 19  | 0     | 19  | 19  | 19  | 19  |
| TL                     | 20  | 19  | 19  | 20    | 20  | 19    | 0   | 20  | 20  | 20  |
| SA                     | 20  | 19  | 19  | 20    | 20  | 19    | 20  | 0   | 20  | 20  |
| GC                     | 20  | 19  | 19  | 20    | 20  | 19    | 20  | 20  | 0   | 20  |
| GGR                    | 20  | 19  | 19  | 20    | 20  | 19    | 20  | 20  | 20  | 0   |
| Number of convergences | 177 | 170 | 170 | 177   | 177 | 169   | 177 | 177 | 177 | 177 |

© LIPSOR-EPTA-MACTOR

En la matriz los valores representan el grado de convergencia.

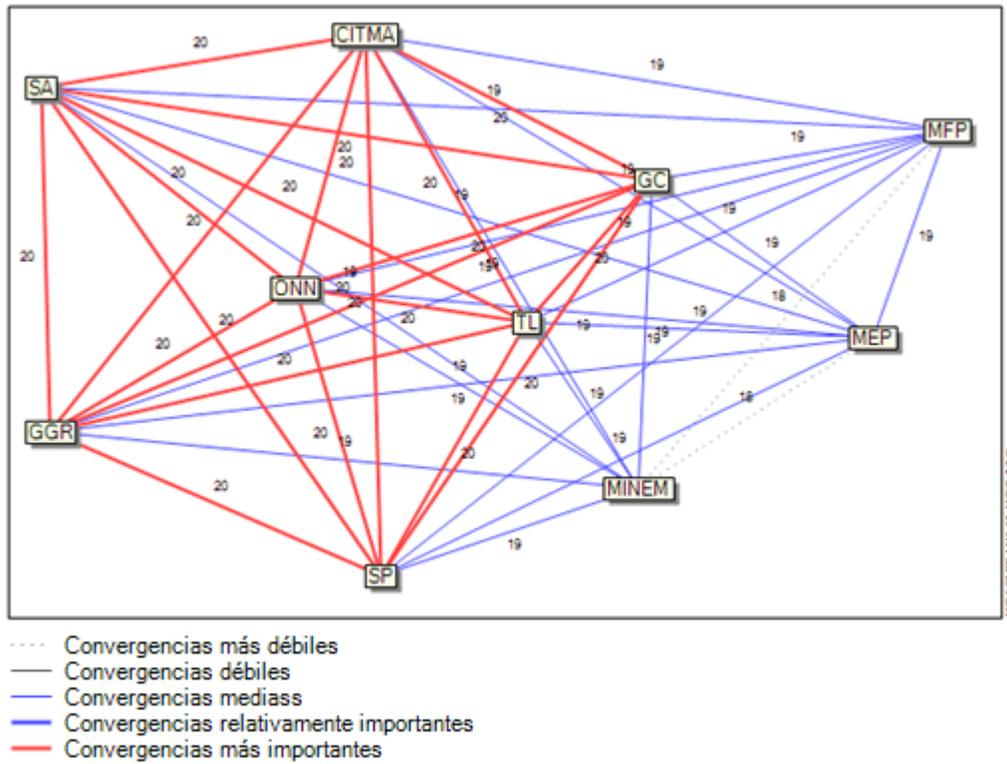
### Mapa de convergencia entre actores de orden 1



© LIPSOR-EPTA-MACTOR

# Anexos

Gráfico de convergencia entre actores de orden 1



## Matriz de convergencia (2CAA)

| 2CAA                      | ONN   | MEP   | MFP   | CITMA | SP    | MINEM | TL    | SA    | GC    | GGR   |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ONN                       | 0.0   | 34.5  | 35.0  | 34.0  | 39.0  | 37.5  | 39.0  | 39.5  | 39.5  | 39.5  |
| MEP                       | 34.5  | 0.0   | 34.5  | 32.5  | 37.5  | 35.0  | 37.5  | 38.0  | 38.0  | 38.0  |
| MFP                       | 35.0  | 34.5  | 0.0   | 33.0  | 38.0  | 35.5  | 38.0  | 38.5  | 38.5  | 38.5  |
| CITMA                     | 34.0  | 32.5  | 33.0  | 0.0   | 37.0  | 35.5  | 37.0  | 37.5  | 37.5  | 37.5  |
| SP                        | 39.0  | 37.5  | 38.0  | 37.0  | 0.0   | 40.5  | 42.0  | 42.5  | 42.5  | 42.5  |
| MINEM                     | 37.5  | 35.0  | 35.5  | 35.5  | 40.5  | 0.0   | 40.5  | 41.0  | 41.0  | 41.0  |
| TL                        | 39.0  | 37.5  | 38.0  | 37.0  | 42.0  | 40.5  | 0.0   | 42.5  | 42.5  | 42.5  |
| SA                        | 39.5  | 38.0  | 38.5  | 37.5  | 42.5  | 41.0  | 42.5  | 0.0   | 43.0  | 43.0  |
| GC                        | 39.5  | 38.0  | 38.5  | 37.5  | 42.5  | 41.0  | 42.5  | 43.0  | 0.0   | 43.0  |
| GGR                       | 39.5  | 38.0  | 38.5  | 37.5  | 42.5  | 41.0  | 42.5  | 43.0  | 43.0  | 0.0   |
| Number of convergences    | 337.5 | 325.5 | 329.5 | 321.5 | 361.5 | 347.5 | 361.5 | 365.5 | 365.5 | 365.5 |
| Degree of convergence (%) | 100.0 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

# Anexos

Mapa de convergencia entre actores de orden 2

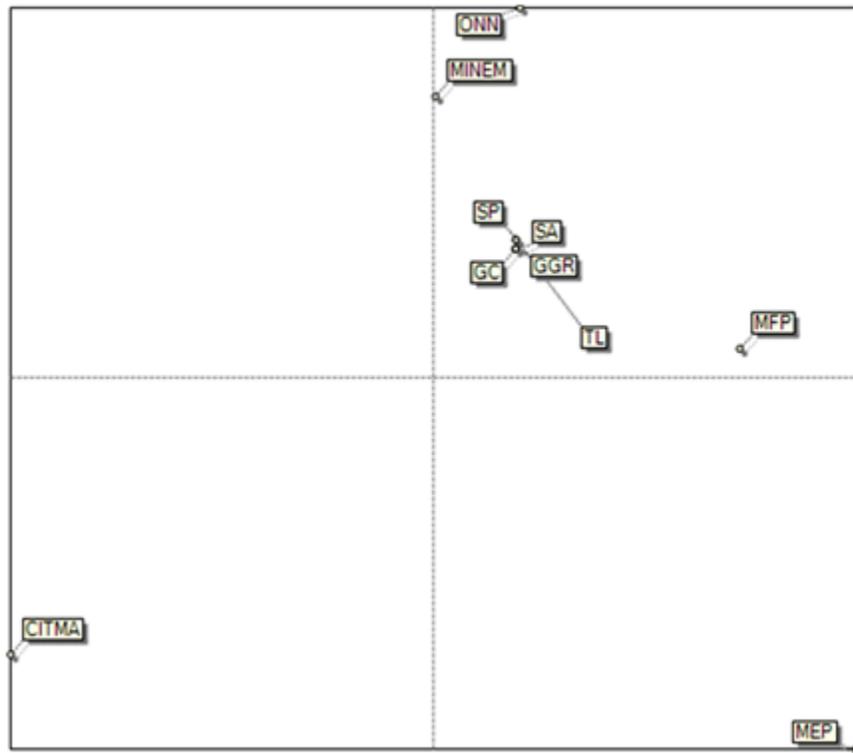
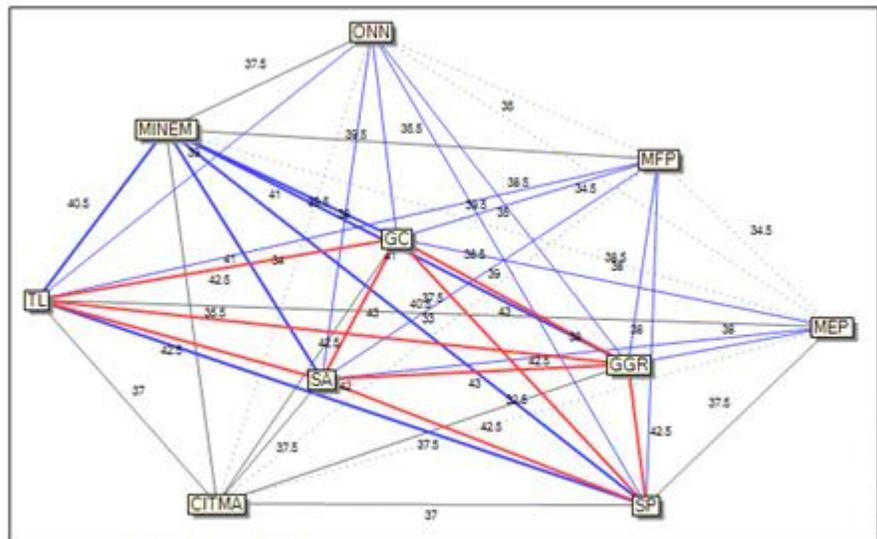
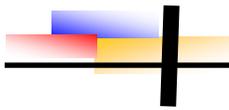


Gráfico de convergencia entre actores de orden 2



- Convergencias más débiles
- Convergencias débiles
- Convergencias medias
- Convergencias relativamente importantes
- Convergencias más importantes



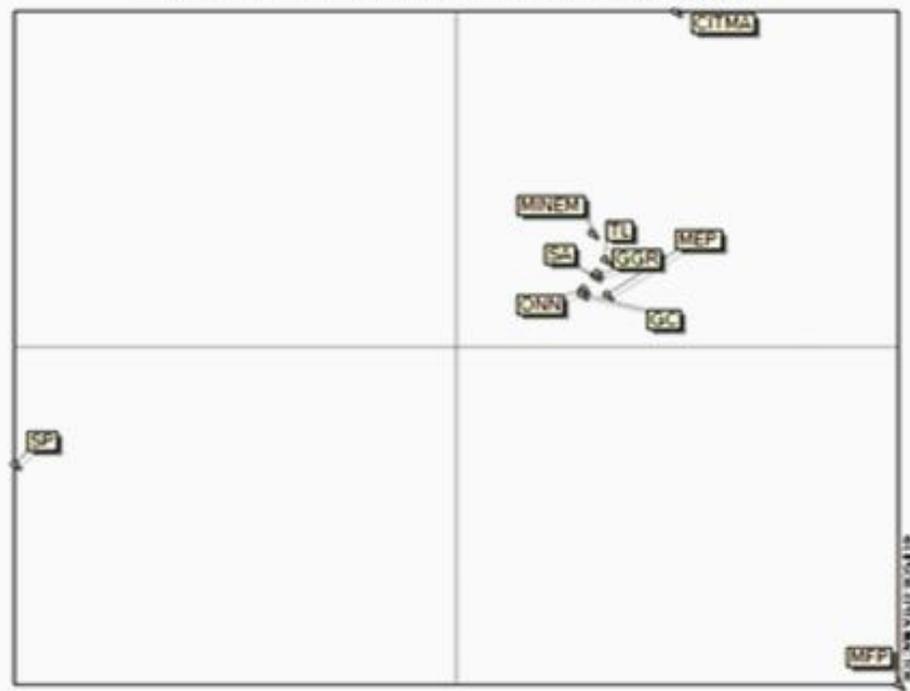
# Anexos

## Matriz de convergencia (3CAA)

| 3CAA                      | ONN   | MEP   | MFP   | CITMA | SP    | MINEM | TL    | SA    | GC    | GGR   |
|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| ONN                       | 0.0   | 48.6  | 38.6  | 41.5  | 37.4  | 45.7  | 47.8  | 51.1  | 60.6  | 50.2  |
| MEP                       | 48.6  | 0.0   | 31.6  | 33.3  | 29.4  | 36.5  | 39.5  | 42.8  | 52.1  | 41.9  |
| MFP                       | 38.6  | 31.6  | 0.0   | 23.3  | 19.4  | 27.4  | 29.5  | 32.7  | 42.1  | 31.9  |
| CITMA                     | 41.5  | 33.3  | 23.3  | 0.0   | 21.6  | 30.4  | 32.0  | 35.3  | 44.9  | 34.5  |
| SP                        | 37.4  | 29.4  | 19.4  | 21.6  | 0.0   | 26.5  | 27.9  | 31.2  | 40.7  | 30.4  |
| MINEM                     | 45.7  | 36.5  | 27.4  | 30.4  | 26.5  | 0.0   | 36.6  | 39.9  | 49.2  | 39.0  |
| TL                        | 47.8  | 39.5  | 29.5  | 32.0  | 27.9  | 36.6  | 0.0   | 41.6  | 51.1  | 40.8  |
| SA                        | 51.1  | 42.8  | 32.7  | 35.3  | 31.2  | 39.9  | 41.6  | 0.0   | 54.4  | 44.1  |
| GC                        | 60.6  | 52.1  | 42.1  | 44.9  | 40.7  | 49.2  | 51.1  | 54.4  | 0.0   | 53.6  |
| GGR                       | 50.2  | 41.9  | 31.9  | 34.5  | 30.4  | 39.0  | 40.8  | 44.1  | 53.6  | 0.0   |
| Number of convergences    | 421.6 | 355.7 | 276.5 | 296.9 | 264.4 | 331.1 | 346.9 | 373.0 | 448.7 | 366.4 |
| Degree of convergence (%) | 0.0   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

© LIPSOR-EPI/TAM/ACTOR

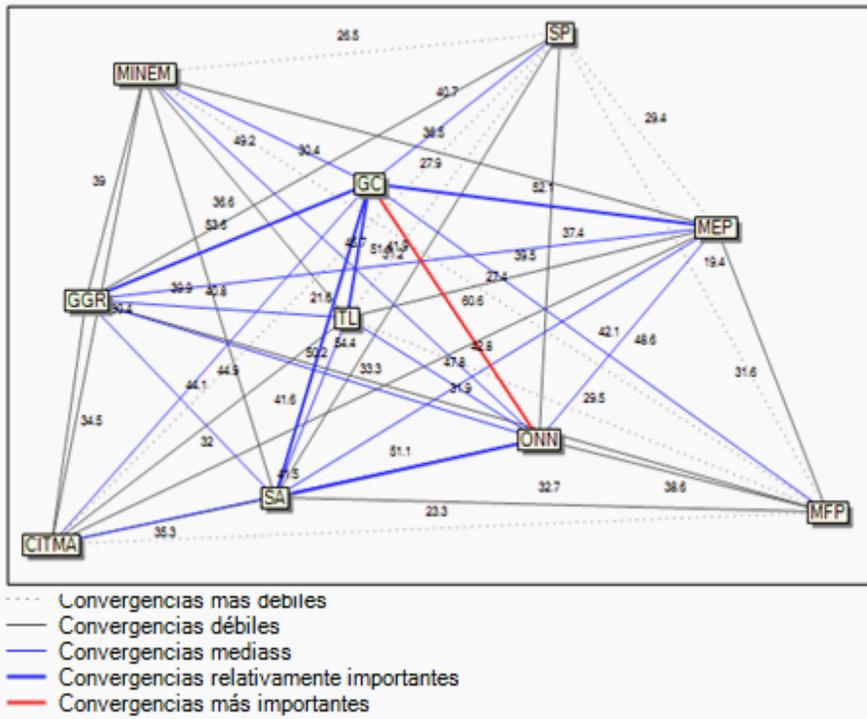
Mapa de convergencia entre actores de orden 3



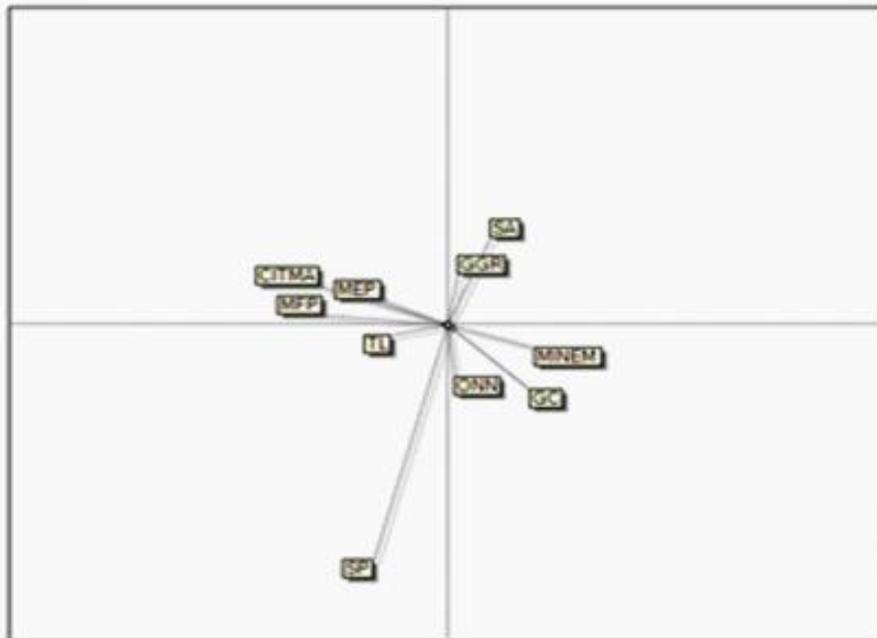
© LIPSOR-EPI/TAM/ACTOR

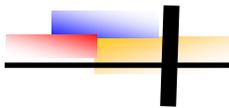
# Anexos

Gráfico de convergencia entre actores de orden 3



Mapa de divergencia entre actores de orden 2





**Anexo 21.** Encuesta para la definición de las Hipótesis que se emplearán en el método SMIC.

**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Departamento de Ingeniería Industrial**

---

**Carretera a Rodas, Km. 4, Cuatro Caminos, Cienfuegos, Cuba**

El presente cuestionario fue diseñado por la Gerencia de Calidad de Refinería Cienfuegos S.A. El mismo fue diseñado para la selección de las hipótesis que van a ser trabajadas en el método SMIC; con el objetivo de definir los eventos posibles y la construcción de escenarios.

Ud. forma parte de los expertos seleccionados, contamos con su experiencia y colaboración.

1. Defina cuáles son las hipótesis asociadas a las variables claves, los actores principales y los objetivos asociados a estos.

---

---

---

---

---

---

---

---

**Variables claves:**

1. Fuerza técnica (FT).
2. Reactivos (R).
3. Normas de ensayos (NE).
4. Patrones de referencia (PR).
5. Plan de riesgo (Pr).
6. Procedimiento de trabajo (PT).
7. Procedimiento para la gestión de las no conformidades (PGNC).
8. Plan de chequeo de reactivos (PCHR).

**Actores principales:**

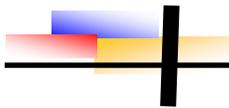
1. Oficina Nacional de Normalización.
2. Ministerio de Economía y Planificación.
3. Ministerio de Finanzas y Precios.
4. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medioambiente.

5. Sector Petrolero.
6. Ministerio de Energía y Minas.
7. Técnicos de laboratorio.
8. Sector Académico.
9. Gerencia de Calidad.
10. Gerencia General de la refinería.

**Objetivos asociados a los actores:**

1. (O1) Satisfacer los clientes.
2. (O2) Control y fiscalización de recursos.
3. (O3) Gestión y financiamiento.
4. (O4) Apoyo integral al laboratorio.
5. (O5) Incremento sostenido de la calidad.
6. (O6) Atención a problemáticas del laboratorio.
7. (O7) Reparación y conservación de técnicas e instrumentales analíticas.
8. (O8) Cooperación entre laboratorios.
9. (O9) Ambiente de cooperación entre las empresas.
10. (O10) Adquisición de técnicas analíticas.
11. (O11) Capacitación, salud y seguridad social de trabajadores.
12. (O12) Refinación de petróleo.
13. (O13) Gestión de la Calidad certificado.
14. (O14) Disponibilidad alta en el servicio analítico.
15. (O15) Informatización de la relación laboratorio-ensayo-cliente.
16. (O16) Inclusión de inversiones en los planes de la economía.
17. (O17) Estrategias de desarrollo y capacitación.
18. (O18) Acceso a créditos financieros favorables.
19. (O19) Implementación y actualización de las normas vigentes.
20. (O20) Identificación de riesgos asociados a la imparcialidad.

**Muchas Gracias.**



## Anexos

---

**Anexo 22.** Encuesta para el procesamiento del grupo de hipótesis propuestas.

**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”  
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Departamento de Ingeniería Industrial**

---

**Carretera a Rodas, Km. 4, Cuatro Caminos, Cienfuegos, Cuba**

**Nombre y apellidos:** \_\_\_\_\_

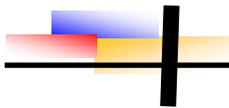
El presente cuestionario fue diseñado por la Gerencia de Calidad de Refinería Cienfuegos S.A. Siendo usted parte de la investigación que se desarrolla, se le solicita su colaboración para desarrollar el método SMIC a través del llenado de la siguiente encuesta para determinar los escenarios posibles de futuro.

Se le plantea:

Considerando el grupo de hipótesis que se le muestran a continuación, desarrolle las siguientes orientaciones:

Hipótesis:

- H1: Establecimiento de un Plan de Acción. El establecimiento de un Plan de Acción bien elaborado facilita el cumplimiento de los requisitos pendientes para el logro de la transición.
- H2: Ambiente de cooperación entre empresas. La concreción de un ambiente de cooperación entre empresas del país facilita el intercambio de experiencias para enfrentar la transición de la norma.
- H3: Mejoramiento continuo de la calidad del servicio analítico. El mejoramiento continuo de la calidad del servicio contribuye a la mejora de la imagen del laboratorio e incremento de la confianza y satisfacción de los clientes.
- H4: Potenciación del talento humano. La potenciación del talento humano propicia el desarrollo de la transición y permite la asimilación de los cambios incorporados en la norma.
- H5: Adquisición técnicas e instrumentales analíticas. El incremento y financiación para la adquisición de técnicas e instrumentales analíticos conduce a la mejora de los resultados de los ensayos.
- H6: Identificación de brechas. La identificación de brechas en las prácticas actuales del laboratorio y los nuevos requisitos, mediante el diagnóstico estratégico, facilita la transición hacia la nueva versión de la norma NC ISO/IEC 17025:2017.



## Anexos

1- Marque con una X la probabilidad, que usted considera, de que ocurra  $H_i$ , atendiendo a la siguiente clasificación:

Probabilidades simples:

- 1- Evento casi improbable.
- 2- Evento improbable.
- 3- Evento medianamente probable.
- 4- Evento probable
- 5- Evento casi cierto

|           |   |   |   |   |   |
|-----------|---|---|---|---|---|
| Hipótesis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| H1        |   |   |   |   |   |
| Hipótesis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| H2        |   |   |   |   |   |
| Hipótesis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| H3        |   |   |   |   |   |
| Hipótesis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| H4        |   |   |   |   |   |
| Hipótesis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| H5        |   |   |   |   |   |
| Hipótesis | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| H6        |   |   |   |   |   |

2- Determine si usted considera que sea la probabilidad de ocurrencia de la hipótesis  $H_i$  dado que ocurra  $H_j$ .

Atendiendo a la siguiente clasificación:

- 1- Evento casi imposible
- 2- Evento improbable
- 3- Evento medianamente probable
- 4- Evento probable
- 5- Evento casi cierto
- 6- Eventos independientes.

|       | $H_j$ |      |      |      |      |      |
|-------|-------|------|------|------|------|------|
| $H_i$ | H1    | H2   | H3   | H4   | H5   | H6   |
| H1    | ----  |      |      |      |      |      |
| H2    |       | ---- |      |      |      |      |
| H3    |       |      | ---- |      |      |      |
| H4    |       |      |      | ---- |      |      |
| H5    |       |      |      |      | ---- |      |
| H6    |       |      |      |      |      | ---- |

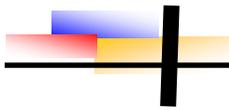
3- Determine la probabilidad de ocurrencia de la hipótesis  $H_i$  dado que no ocurra  $H_j$ .

Atendiendo a la siguiente clasificación:

- 1- Evento casi imposible
- 2- Evento improbable
- 3- Evento medianamente probable
- 4- Evento probable
- 5- Evento casi cierto
- 6- Eventos independientes.

|       | $H_j$ |    |    |    |    |    |
|-------|-------|----|----|----|----|----|
| $H_i$ | H1    | H2 | H3 | H4 | H5 | H6 |
| H1    | 0     |    |    |    |    |    |
| H2    |       | 0  |    |    |    |    |
| H3    |       |    | 0  |    |    |    |
| H4    |       |    |    | 0  |    |    |
| H5    |       |    |    |    | 0  |    |
| H6    |       |    |    |    |    | 0  |

**Muchas Gracias.**



# Anexos

## Anexo 23. Resultados de la aplicación del método SMIC.

|        |                |
|--------|----------------|
|        | Probabilidades |
| 1 : H1 | 0.724          |
| 2 : H2 | 0.529          |
| 3 : H3 | 0.708          |
| 4 : H4 | 0.439          |
| 5 : H5 | 0.42           |
| 6 : H6 | 0.69           |

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Los valores expresan las **probabilidades simples netas**

|        |       |       |       |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        | H1    | H2    | H3    | H4    | H5    | H6    |
| 1 : H1 | 0.724 | 0.851 | 0.934 | 0.906 | 0.88  | 0.963 |
| 2 : H2 | 0.621 | 0.529 | 0.625 | 0.514 | 0.494 | 0.596 |
| 3 : H3 | 0.912 | 0.837 | 0.708 | 0.784 | 0.904 | 0.89  |
| 4 : H4 | 0.55  | 0.427 | 0.487 | 0.439 | 0.424 | 0.559 |
| 5 : H5 | 0.51  | 0.392 | 0.536 | 0.406 | 0.42  | 0.469 |
| 6 : H6 | 0.918 | 0.778 | 0.868 | 0.878 | 0.77  | 0.69  |

© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Los valores expresan las **probabilidades condicionales netas si realización**

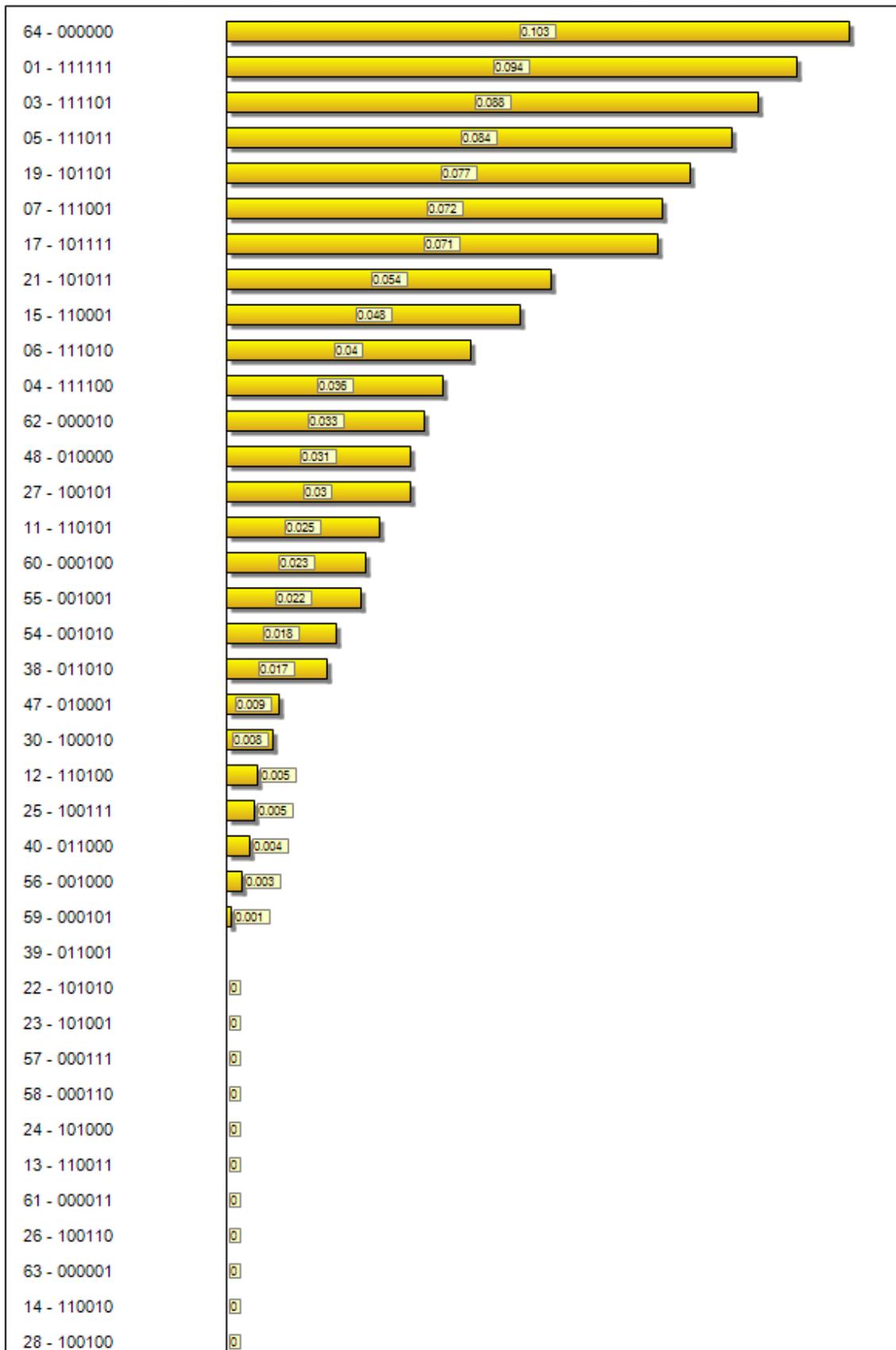
|        |       |       |       |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|        | H1    | H2    | H3    | H4    | H5    | H6    |
| 1 : H1 | 0     | 0.582 | 0.217 | 0.581 | 0.611 | 0.192 |
| 2 : H2 | 0.286 | 0     | 0.295 | 0.54  | 0.554 | 0.379 |
| 3 : H3 | 0.17  | 0.563 | 0     | 0.648 | 0.566 | 0.302 |
| 4 : H4 | 0.15  | 0.453 | 0.324 | 0     | 0.45  | 0.173 |
| 5 : H5 | 0.183 | 0.451 | 0.138 | 0.431 | 0     | 0.312 |
| 6 : H6 | 0.092 | 0.592 | 0.26  | 0.543 | 0.632 | 0     |

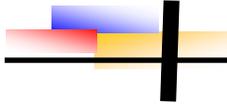
© LIPSOR-EPITA-PROB-EXPERT

Los valores expresan las **probabilidades condicionales netas si no realización**

# Anexos

Histograma de probabilidad de los escenarios (Grupo de expertos)

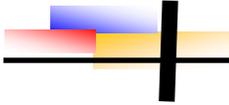




# Anexos

---

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| 29 - 100011 | <input type="checkbox"/> |
| 09 - 110111 | <input type="checkbox"/> |
| 31 - 100001 | <input type="checkbox"/> |
| 32 - 100000 | <input type="checkbox"/> |
| 33 - 011111 | <input type="checkbox"/> |
| 34 - 011110 | <input type="checkbox"/> |
| 35 - 011101 | <input type="checkbox"/> |
| 36 - 011100 | <input type="checkbox"/> |
| 37 - 011011 | <input type="checkbox"/> |
| 16 - 110000 | <input type="checkbox"/> |
| 10 - 110110 | <input type="checkbox"/> |
| 18 - 101110 | <input type="checkbox"/> |
| 41 - 010111 | <input type="checkbox"/> |
| 42 - 010110 | <input type="checkbox"/> |
| 43 - 010101 | <input type="checkbox"/> |
| 44 - 010100 | <input type="checkbox"/> |
| 45 - 010011 | <input type="checkbox"/> |
| 46 - 010010 | <input type="checkbox"/> |
| 02 - 111110 | <input type="checkbox"/> |
| 20 - 101100 | <input type="checkbox"/> |
| 49 - 001111 | <input type="checkbox"/> |
| 50 - 001110 | <input type="checkbox"/> |
| 51 - 001101 | <input type="checkbox"/> |
| 52 - 001100 | <input type="checkbox"/> |
| 53 - 001011 | <input type="checkbox"/> |
| 08 - 111000 | <input type="checkbox"/> |

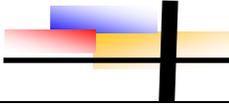


## Anexos

**Anexo 24.** Plan de Mejoras basado en la técnica de las 5W,1H. **Fuente.** Elaboración propia

- ¿Qué? (What): Qué es lo que se quiere lograr
- ¿Quién? (Who): Quiénes son los ejecutores o responsables de la actividad
- ¿Cómo? (How): Cómo es planeada o realizada la actividad
- ¿Por qué? (Why): Por qué esta actividad se considera necesaria
- ¿Dónde? (Where): Dónde es planeada y realizada la actividad
- ¿Cuándo? (When): Cuándo es realizada la actividad

| Elemento | Acción/ Actividad   | Responsable/<br>Ejecutante       | Medida   | Objetivo                         | Lugar                                       | Fecha de<br>Cumplimiento |
|----------|---|----------------------------------|--|----------------------------------|---|--------------------------|
|          | ¿Qué?   | ¿Quién?                          | ¿Cómo?   | ¿Por qué?                        | ¿Dónde?                                     | ¿Cuándo?                 |
| 4.1.4    | El laboratorio tiene identificado los riesgos a su imparcialidad en forma continua.   | María G. Monzón/<br>Rubén Pérez. | Identificar y actualizar en el plan de riesgo del laboratorio, los riesgos asociados a la imparcialidad, esto debe incluir riesgos que surjan de sus actividades o de sus relaciones, o de las relaciones de su personal.  | Implementar la norma 17025:2017. | Documento "Plan de riesgo" del laboratorio. | Diciembre, 2019          |
| 6.3.2    | Se encuentran documentados los requisitos para las instalaciones y las condiciones ambientales, de forma tal que no afecten la validez de los resultados del laboratorio. | María G. Monzón/<br>Rubén Pérez. | Documentar los requisitos para las instalaciones y las condiciones ambientales, teniendo en cuenta algunos elementos que pueden afectar la validez de los resultados como: polvo, perturbaciones electromagnéticas, radiación, humedad, suministro eléctrico, temperatura, sonido y vibración. | Implementar la norma 17025:2017. | Laboratorio.                                | Diciembre, 2019          |
| 6.3.4    | Se implementan medidas para controlar   | María G. Monzón/<br>Rubén Pérez. | Actualizar los accesos a las áreas de trabajo. Separación  | Implementar la norma             | Laboratorio.                                | Diciembre, 2019          |



## Anexos

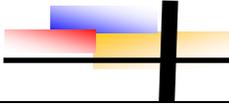
|         |   |  |   |                                  |  |                 |
|---------|---|--|---|----------------------------------|--|-----------------|
|         | las instalaciones, hacerles seguimiento y revisarlas periódicamente.  |  | entre áreas en las cuales hay actividades de laboratorio incompatibles.   | 17025:2017.                      |  |                 |
| 7.2.1.1 | Se usan métodos y procedimientos apropiados para las actividades del laboratorio, incluyendo para la evaluación de la incertidumbre de las mediciones.    | María G. Monzón/<br>Rubén Pérez/Grupo de Formación y Desarrollo. | Coordinar curso con la empresa para actualizar el cálculo de la incertidumbre de las mediciones.  | Implementar la norma 17025:2017. | Laboratorio.   | Diciembre, 2019 |
| 7.2.1.2 | Todos los métodos, procedimientos y documentación de soporte se encuentran disponibles fácilmente para el personal.                                       | María G. Monzón/<br>Herminia Abreu.                              | Imprimir las instrucciones, normas, manuales y datos de referencia pertinentes a las actividades del laboratorio, aunque éstas ya se encuentren actualizadas y disponibles en la <i>web</i> al alcance del personal.  | Implementar la norma 17025:2017. | Laboratorio.   | Diciembre, 2019 |
| 7.2.1.3 | Se utiliza la última versión vigente de los métodos.  | María G. Monzón/<br>Rolando Castellano.                          | Realizar una actualización de los métodos, normas y procedimientos utilizados actualmente por el laboratorio.   | Implementar la norma 17025:2017. | Laboratorio.   | Diciembre, 2019 |
| 7.3.1   | El laboratorio tiene un plan y método de muestreo cuando realiza el muestreo de sustancias, materiales o productos para ensayo o calibración posteriores. | María G. Monzón/<br>Rolando Castellano.                          | Realizar un plan y un método de muestreo, basado en métodos estadísticos apropiados, para las muestras de cromatografía de gases (para el resto de los ensayos existe la norma de muestreo NC ASTM 4057). El método de muestreo debe considerar todos los factores que se van a controlar, para | Implementar la norma 17025:2017. | Laboratorio.<br>Sección 100,<br>200,300 y<br>sector de<br>GLP. | Diciembre, 2019 |

## Anexos

|       |   |   |  |                                  |              |                              |
|-------|---|---|--|----------------------------------|--------------|------------------------------|
|       |   |   | asegurar la validez de los resultados de los ensayos. El mismo debe estar disponible en el sitio en el que se lleva a cabo el muestreo.  |                                  |              |                              |
| 7.3.2 | El plan de muestreo describe:<br>a) la selección de muestras o sitios,<br>b) el plan de muestreo,<br>c) la preparación y tratamiento de muestra(s) de una sustancia, material o producto para obtener el ítem requerido para su posterior ensayo o calibración. | María G. Monzón/<br>Rolando Castellano. | Cuando se confeccione el plan de muestreo debe contener lo descrito en el punto 7.3.2.   | Implementar la norma 17025:2017. | Laboratorio. | Diciembre, 2019              |
| 7.3.3 | El laboratorio conserva los registros de los datos de muestreo que forman parte del ensayo que se realiza.  | María G. Monzón/<br>Rolando Castellano. | Estos registros deben incluir, cuando sea pertinente:<br>a) referencia al método de muestreo usado;<br>b) la fecha y hora del muestreo;<br>c) los datos para identificar y describir la muestra (por ejemplo, número, cantidad, nombre);<br>d) la identificación del personal que realiza el muestreo;<br>e) la identificación del equipo utilizado;<br>f) las condiciones ambientales o de transporte;<br>g) diagramas u otros medios equivalentes para identificar | Implementar la norma 17025:2017. | Laboratorio. | A medida de las necesidades. |

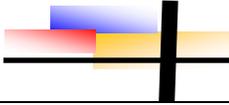
## Anexos

|       |   |  |   |                                  |              |                              |
|-------|---|--|---|----------------------------------|--------------|------------------------------|
|       |   |  | el lugar del muestreo, cuando sea apropiado;<br>h) desviaciones, adiciones al, o exclusiones del método y del plan de muestreo.   |                                  |              |                              |
| 7.4.1 | El laboratorio cuenta con un procedimiento para el transporte, recepción, manejo, protección, almacenamiento, retención y disposición o retorno de los ítems de ensayo o calibración.                     | María G. Monzón/<br>Rubén Pérez              | Realizar procedimiento para el transporte, recepción, manejo, protección, almacenamiento, retención y disposición de las muestras de cromatografía de gases para de esta forma evitar deterioro, contaminación, pérdida o daño del ítem durante el manejo, transporte, almacenamiento/espera, y preparación para el ensayo (para el resto de los ensayos existe la norma de muestreo NC ASTM 4057). | Implementar la norma 17025:2017. | Laboratorio. | Diciembre, 2019              |
| 7.4.3 | Cuando existe duda acerca de la idoneidad de un ítem para ensayo o cuando un ítem no cumple con la descripción suministrada, el laboratorio consulta al cliente para más instrucciones antes de proceder. | María G. Monzón/<br>Rubén Pérez              | Se deben registrar los resultados de esta consulta y si el cliente exige que el ítem sea ensayado reconociendo una desviación de las condiciones especificadas, el laboratorio debe incluir en el informe un descargo de responsabilidad en el que se indique cuales resultados pueden ser afectados por la desviación.   | Implementar la norma 17025:2017. | Laboratorio. | A medida de las necesidades. |
| 7.6.1 | El laboratorio tiene identificado la contribución de la   | María G. Monzón/<br>Rubén Pérez/<br>Grupo de | Identificar la contribución de la incertidumbre de medición para cada ensayo. Cuando  | Implementar la norma 17025:2017. | Laboratorio. | Diciembre, 2019              |



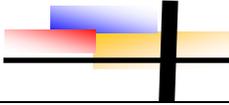
## Anexos

|         |   |  |   |                                  |              |                              |
|---------|---|--|---|----------------------------------|--------------|------------------------------|
|         | incertidumbre de medición.  | Formación y Desarrollo.  | se evalúa la incertidumbre de la medición, se deben tener en cuenta todas las contribuciones que son significativas, incluidas aquellas que surgen del muestreo, utilizando los métodos apropiados de análisis.<br>Coordinar curso en la propia empresa, para cumplir esta tarea. |                                  |              |                              |
| 7.6.3   | El laboratorio evalúa la incertidumbre de la medición de los ensayos que realiza.   | María G. Monzón/<br>Rubén Pérez/<br>Grupo de Formación y Desarrollo. | Realizar el cálculo de la incertidumbre de la medición para todos los ensayos, no solo para los de la acreditación.<br>Coordinar curso con la empresa para actualizar el cálculo de la incertidumbre de las mediciones.   | Implementar la norma 17025:2017. | Laboratorio. | Diciembre, 2019              |
| 7.8.6.1 | Cuando el laboratorio suministra una declaración de conformidad con una especificación o norma, hace referencia al cumplimiento del documento que lo exige. | Yaité Osorio Valero/<br>Rubén Pérez                                  | Se debe documentar la regla de decisión aplicada, teniendo en cuenta el nivel de riesgo (por una aceptación o rechazo incorrecto y las hipótesis estadísticas) asociado con la regla de decisión empleada y aplicar la regla de decisión.   | Implementar la norma 17025:2017. | Laboratorio. | A medida de las necesidades. |



## Anexos

|         |  |                                      |   |                                 |                            |                              |
|---------|--|--------------------------------------|---|---------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 7.8.6.2 | El laboratorio debe informar al cliente sobre la declaración de conformidad.   | Yaité Osorio Valero/<br>Rubén Pérez. | Quando el laboratorio suministra una declaración de conformidad debe expresar claramente:<br>a) a cuáles resultados se aplica la declaración de conformidad;<br>b) qué especificaciones, normas o partes de esta se cumplen o no;<br>c) la regla de decisión aplicada (a menos que sea inherente a la especificación o norma solicitada). | Implementar la norma 17025:2017 | Declaración de conformidad | A medida de las necesidades. |
| 7.8.7.1 | Quando se expresan opiniones e interpretaciones, el laboratorio se asegura de que solo personal autorizado para expresar sus opiniones e interpretaciones sea el que libere la declaración respectiva en los informes. | Yaité Osorio Valero/<br>Rubén Pérez. | Se deben documentar la base sobre la cual se han emitido opiniones y se han hecho interpretaciones.   | Implementar la norma 17025:2017 | Laboratorio.               | A medida de las necesidades. |
| 7.8.7.3 | Quando las opiniones e interpretaciones se comunican directamente mediante diálogo con el cliente, se conservan los registros de tales diálogos.   | María G. Monzón/<br>Rubén Pérez.     | Elaborar un registro, cuando exista diálogo entre el laboratorio y el cliente para que el mismo reciba la interpretación de los resultados obtenidos de la muestra recibida.  | Implementar la norma 17025:2017 | Laboratorio                | A medida de las necesidades. |
| 7.8.8.1 | Quando se necesita cambiar, corregir o emitir nuevamente un informe  | María G. Monzón/<br>Rubén Pérez.     | Las modificaciones a un informe después de su emisión se realizan   | Implementar la norma 17025:2017 | Laboratorio                | A medida de las necesidades. |



## Anexos

|        |   |                                  |   |                                 |             |                              |
|--------|---|----------------------------------|---|---------------------------------|-------------|------------------------------|
|        | ya emitido cualquier cambio en la información se identifica claramente. |                                  | solamente en la forma de otro documento, o de una transferencia de datos y cuando es apropiado, se incluye en el informe la razón del cambio.<br>Cuando sea necesario emitir un informe nuevo completo, se debe identificar de forma única y debe contener una referencia al original al que reemplaza  |                                 |             |                              |
| 7.10.1 | El laboratorio cuenta con un procedimiento para el trabajo no conforme. | Lázaro Borroto /María G. Monzón. | Realizar un procedimiento para el trabajo no conforme que se implementa cuando cualquier aspecto de sus actividades de laboratorio o los resultados de este trabajo no cumplan con sus propios procedimientos o con los requisitos acordados con el cliente (por ejemplo, el equipamiento o las condiciones ambientales que están fuera de los límites especificados; los resultados del seguimiento no cumplen los criterios especificados). | Implementar la norma 17025:2017 | Laboratorio | Diciembre, 2019              |
| 7.10.2 | El laboratorio conserva registros del trabajo no conforme.              | Lázaro Borroto /María G. Monzón. | Cuando la evaluación indique que el trabajo no conforme podría volver a ocurrir o exista duda acerca del cumplimiento de las operaciones del laboratorio con su propio sistema de gestión, el laboratorio debe implementar acciones   | Implementar la norma 17025:2017 | Laboratorio | A medida de las necesidades. |

## Anexos

|       |   |                                  |  |                                 |   |                 |
|-------|---|----------------------------------|--|---------------------------------|---|-----------------|
|       |   |                                  | correctivas y llevar un registro de estas acciones en cada caso según sea requerido.   |                                 |   |                 |
| 8.5.1 | El laboratorio considera los riesgos y las oportunidades asociados con las actividades del laboratorio.       | Lázaro Borroto /María G. Monzón. | Revisar nuevamente el plan de riesgo existente, e incorporar los riesgos asociados a la imparcialidad, tal como se exige en el requisito 4.1.4.  | Implementar la norma 17025:2017 | Documento "Plan de riesgo" del laboratorio. | Diciembre, 2019 |
| 8.5.2 | El laboratorio planifica las acciones para abordar estos riesgos y oportunidades.                             | Lázaro Borroto /María G. Monzón. | Implementar en el sistema de gestión la evaluación de la eficacia de los riesgos y oportunidades.<br>Las acciones tomadas para abordar los riesgos y las oportunidades deben ser proporcionales al impacto potencial sobre la validez de los resultados del laboratorio. | Implementar la norma 17025:2017 | Laboratorio                                 | Diciembre, 2019 |
| 9.1   | El laboratorio tiene establecido y documentado todos los procedimientos del sistema de gestión de la calidad. | Lázaro Borroto /María G. Monzón. | Establecer, imprimir y organizar todos los procedimientos y manuales pertenecientes al laboratorio (actualizados con el resultado de la revisión documental de la ONARC y debidamente firmado por el personal autorizado).   | Implementar la norma 17025:2017 | Laboratorio                                 | Diciembre, 2019 |