

Rediseño del Sistema de Gestión de la Calidad en el Laboratorio CENLAC, basado en la norma NC ISO/IEC 17025: 2017



CU-ID: 2248/v44e04

Redesign of the Quality Management System at CENLAC Laboratory based on NC ISO/IEC 17025: 2017 standard

Mical Molina Márquez*, Abdiel Lázaro Pérez Vasallo, Ailin Martínez Vasallo, Arsenio Betancourt Bravo, Esnayra Roque Piñero

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, CP. 32700. Carretera de Tapaste y Autopista Nacional, San José de Las Lajas, Mayabeque, Cuba.

RESUMEN: Los laboratorios de análisis de alimentos son los encargados de comprobar la conformidad implicada en la Calidad y la Seguridad Alimentaria, reportar datos confiables y seguros a nivel químico, físico, organoléptico o microbiológico. El Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), ajustado a los laboratorios de ensayo, permite demostrar la competencia técnica para realizar ensayos con la capacidad de generar resultados válidos. La edición vigente de la NC ISO/IEC 17025 que se utiliza como referencia para implementar el SGC, presenta un nuevo diseño con requisitos que inducen a los laboratorios acreditados o en vías de acreditación a rediseñar el Sistema de Gestión. El Laboratorio de Ensayos para el Control de la Calidad de los Alimentos (CENLAC) mantiene un nivel de excelencia en los servicios que ofrece a sus clientes a través de la garantía de la validez de los resultados. La presente investigación tuvo como objetivo rediseñar el SGC con la incorporación de nuevas actividades, como son el pensamiento basado en riesgo, la capacitación del personal y el enfoque a proceso en el trabajo diario. Se aplicaron diversos métodos y técnicas: entrevista, observación, encuesta, lista de verificación, método Delphi, matriz DAFO, tormenta de ideas y diagrama Gantt. Como resultados, se obtuvo la implementación de un plan de acción que tributo al rediseño del SGC del CENLAC. Se destacaron la identificación de los riesgos y las oportunidades (incluyendo los de imparcialidad), la definición del alcance del sistema, la elaboración de los objetivos y política de calidad, del compromiso de imparcialidad y del procedimiento de tratamiento al trabajo no conforme.

Palabras clave: sistema de gestión de la calidad, riesgos, oportunidades, proceso e imparcialidad

ABSTRACT: Food analysis laboratories are responsible for verifying the conformity involved in Food Quality and Safety and reporting reliable and safe data at a chemical, physical, organoleptic or microbiological level. The Quality Management System (QMS) adapted to the testing laboratories, allows demonstrating the technical competence to carry out tests with the ability to generate valid results. The current edition of NC ISO/IEC 17025 standard, which is used as a reference to implement the QMS, presents a new design with requirements to induce accredited laboratories or those in the process of accreditation to redesign the Management System. The Food Quality Control Testing Laboratory (CENLAC) ensures a level of excellence in the services it offers to its clients by guaranteeing the validity of the results. The objective of this research was to redesign the QMS with the incorporation of new activities such as risk-based thinking, staff training and the process approach in the daily work. Different methods and techniques were applied, such as: interview, observation, survey, checklist, Delphi method, SWOT matrix, brainstorming, and Gantt chart. As a result, the implementation of an action plan that contributed to the redesign the OMS of CENLAC was obtained. Risks and opportunities (including those of impartiality) were identified, the scope of the system was defined, the quality objectives and policies were developed, and the commitment to impartiality and the procedure for dealing with nonconforming work were defined.

Key words: quality management system, risks, opportunities, process and impartiality

INTRODUCCIÓN

Existen diferentes normas internacionales que establecen modelos para implementar SGC, entre las que se destaca la Norma ISO 9001: 2015 (1) y la Norma ISO/IEC 17025: 2017 (2). Esta última, establece los requisitos generales para la competencia de los labora-

torios de ensayo y calibración. La consolidación de los sistemas de calidad se logra a través de la certificación, en el caso de la implementación de la norma ISO 9001 y la acreditación en la implementación de la norma ISO/IEC 17025, por parte de un organismo nacional o internacional con autoridad para el caso.

*Correspondencia a: Esnayra Roque Piñero. E-mail: esnayra@censa.edu.cu

Recibido: 16/05/2022

Aceptado: 07/06/2022

El CENLAC perteneciente al Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA); es un laboratorio de investigación, servicios especializados, formación de recursos humanos y extensión para el sector lácteo cubano. Tiene como objetivos brindar servicios confiables en el análisis de la calidad e inocuidad de los alimentos destinados al consumo humano y animal en la cadena de producción. El vínculo más directo con la producción de alimentos ha sido el desarrollo de más de 5000 servicios analíticos, incluyendo un estimado de unas 100 mil muestras analizadas y salidas de más de un millón de datos por indicadores (3). Se han desarrollado múltiples estudios sobre calidad de leche y derivados lácteos como son leche en polvo, leche pasteurizada y UHT, quesos, yogurt, cremas y mantequilla; además, se estudian fórmulas alimenticias, carne y derivados, productos pesqueros, vegetales y alimento para el consumo animal (piensos y harina de soya). Cuenta con una tecnología analítica, que cubre 21 ensayos diferentes de laboratorio químico, físico y microbiológico (por cultivo y molecular) (Tabla 1).

En el año 2012 este Laboratorio logró acreditar 15 ensayos, según los requisitos exigidos por la norma NC ISO/IEC 17025: 2006 (3) por el Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba (ONARC). Posteriormente, en el 2017, se editó una nueva versión de la norma de referencia., por lo que se hace necesario rediseñar el SGC implementado en el laboratorio para garantizar la integridad del sistema, los requisitos de todas las partes interesadas, la validez de los resultados y el correcto funcionamiento del laboratorio.

El CENLAC tiene implementado los ensayos por técnicas moleculares para la detección de *Salmonella* spp. en materias primas para alimento animal, que permite obtener resultados válidos y en menor tiempo

que los métodos microbiológicos convencionales. Además, es el Laboratorio de Referencia Nacional para el pago por calidad de leche, reconocido como laboratorio de tercera parte para dirimir los conflictos entre la Industria y la Agricultura (5). Teniendo en cuenta los elementos anteriores, los métodos de ensayo del laboratorio deben demostrar competencia técnica y necesitan estar acreditados, por lo cual el objetivo del presente trabajo fue Rediseñar el SGC del CENLAC según los requisitos de la Norma NC ISO/IEC 17025: 2017 (2); para estar en capacidad de acreditar sus ensayos y brindar servicios de excelencia a los clientes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para conocer la situación en la que se encontraba el SGC fue necesario identificar, evaluar y brindar solución a no conformidades (se detectaron mediante la aplicación de diferentes herramientas y técnicas). En la Figura 1 se muestra el procedimiento que se siguió.

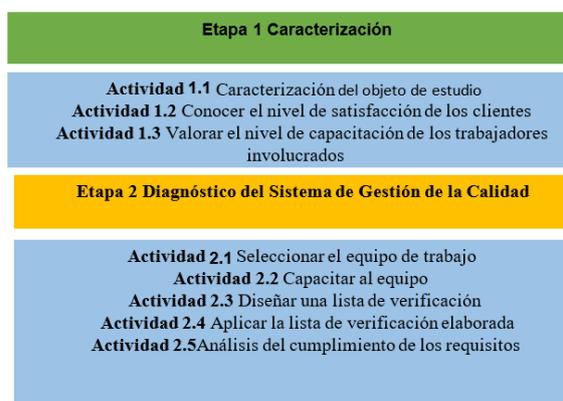


Figura 1. Metodología de diagnóstico. / Diagnostic methodology.

Tabla 1. Capacidad analítica del CENLAC. / Analytical capacity of CENLAC.

Tipo de análisis	Método	Equipo/ procedimiento	Parámetros de desempeño
Composición de la leche, derivados lácteos	Infrarrojo cercano	Mikoscan Minor TM	Exactitud Linealidad Precisión Incertidumbre
Fraciones de nitrógeno, grasa, urea, otros	Métodos oficiales	Kjeltec, espectrofotometría, otros	Exactitud Linealidad Precisión Incertidumbre
Indicadores higiénico-sanitarios	Métodos oficiales	Normas ISO	Precisión (Repetibilidad, Precisión Intermedia), Incertidumbre
Detección de microorganismos patógenos	Métodos oficiales	Normas ISO, sistema API, antisueros	Exactitud relativa, Especificidad relativa, Selectividad relativa, Límite de detección
Análisis de minerales	Absorción atómica	PG-990	Límite detección, Límite cuantificación Exactitud Linealidad Precisión Incertidumbre
Análisis de residuos y contaminantes	Cromatografía líquida, gaseosa, placa	HPLC, Cromatógrafo gases, Cromatógrafo líquido	Límite detección, Límite cuantificación Exactitud Linealidad Precisión Incertidumbre
Marcadores de proteínas lácteas identificación de patógenos, genes de resistencia	Molecular	PCR	Límite detección, Especificidad Analítica, Selectividad Analítica

Etapa 1 Caracterización

En esta etapa el objetivo fue caracterizar los aspectos de la organización que tengan relación con la implementación de la NC ISO/IEC 17025:2017 (2) en el CENLAC que puedan favorecer y obstaculizar dicha implementación. Las herramientas que se utilizaron fueron: entrevistas, observación, encuesta y revisión documental.

Actividad 1.1 Caracterización del objeto de estudio

Se caracterizó al CENSA y al CENLAC teniendo en cuenta: breve reseña histórica de su surgimiento, misión, visión, SGC, estructura organizativa, aspectos relacionados con los recursos humanos y principales clientes. Las herramientas que se utilizó fue la revisión documental.

Actividad 1.2 Conocer el nivel de satisfacción de los clientes

Para tener una percepción y medir el grado de satisfacción de los clientes, de acuerdo al servicio brindado por el laboratorio, se realizó una encuesta a 21 clientes de un total de 27 con un 95 % de confianza y un 10 % de precisión. Se utilizó el Software SAMPLE para la obtención de este tamaño de muestra. Para procesar toda la información obtenida se hizo uso del Software estadístico Minitab, Diagramas de Pastel y Tablas.

Actividad 1.3 Valorar el nivel de capacitación de los trabajadores involucrados

Para conocer el nivel de capacitación de los trabajadores que intervienen en el SGC, se les aplicó la encuesta a 44 trabajadores, con 95 % de nivel de confianza y 10 % de precisión. Para determinar este valor se utilizó la herramienta estadística SAMPLE

Etapa 2 Diagnóstico del SGC

Esta etapa tuvo como objetivo analizar el laboratorio, en cuanto al cumplimiento de los requisitos de la norma en las actividades que se desarrollan para tener una noción de su gestión actual con el modelo que se quiere implementar. También permitió conocer los problemas que tiene el laboratorio con respecto a los requisitos de la norma. Las técnicas y herramientas que se utilizaron fueron observación, revisión docu-

mental, entrevista, lista de chequeo, Matriz DAFO, encuesta, método de experto y método Delphi.

Actividad 2.1 Seleccionar el equipo de trabajo

Para este paso se seleccionaron posibles expertos, que incluyeron a los responsables de los SGC del CENLAC, investigadores titulares y miembros de la comisión permanente de ciencia del Consejo Científico Central. Para la conformación del equipo se siguió la metodología planteada por Tabares, Monsalve y Diez (6). El equipo de trabajo quedó conformado por siete personas.

Actividad 2.2 Capacitar al equipo

Se capacitó al grupo responsable del diseño e implementación. Fue necesario realizar un plan de formación basado en la norma NC ISO/IEC 17025: 2017 (2), así como para todo el personal que conformó el equipo. El plan de formación se enriqueció según las necesidades que fueron surgiendo a medida que se implementaron los nuevos requisitos de la norma, entre los que se destacaron los aspectos relacionados con el análisis de riesgo.

Actividad 2.3 Diseñar una lista de verificación

La lista de verificación diseñada constó de seis columnas y 145 preguntas que responden a la totalidad de los requisitos de la NC ISO/IEC 17025: 2017 (2). El formato de la lista se muestra en la [Tabla 2](#).

Actividad 2.4 Aplicar la lista de verificación elaborada

La evaluación del SGC se realizó mediante la aplicación de la lista de chequeo. Los resultados de su aplicación permitieron determinar las no conformidades existentes.

Actividad 2.5 Análisis del cumplimiento de los requisitos

Para el análisis de los resultados, se elaboró una matriz DAFO con el objetivo de evaluar las características internas (fortalezas y debilidades), así como la situación externa (amenazas y oportunidades).

Realizado el diagnóstico y el análisis respectivo del mismo, se propusieron las acciones que permitieron

Tabla 2. Formato de la lista. / List format.

No	Cláusula	Requisito	Cumplimiento	Documento	Observación
			Sí	No	

rediseñar el sistema SGC. Para ello se tuvieron en cuenta tres tareas (Figura 2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 3 se evidencia que el 90,5 % de los clientes del laboratorio están conformes con el servicio brindado.

Se evidenció que el 9,5 % de los clientes encuestados estaban insatisfechos con el servicio. Las principales causas de insatisfacción se encuentran relacionadas con la fecha de entrega del informe de ensayo, la información brindada al cliente y la relación calidad/precio y las facilidades de pago.

Para el atributo Información sobre el estado del pedido, se concilió con el Grupo Comercial la forma de mantener la comunicación con el cliente durante la ejecución del servicio, lo que permitirá informar los cambios que puedan ocurrir en la realización del ensayo, así como definir la utilización de los resultados y el nivel de confidencialidad. Esta comunicación puede ser directamente con el CENLAC o con el grupo de Comercial. En el caso del Cumplimiento de la fecha de entrega del Informe de Ensayo, se estableció que se entregarán en el tiempo determinado en el contrato de acuerdo al tiempo que demore la realización del ensayo solicitado.

Con relación al atributo Calidad/Precio, se reanalizaron los costos de las técnicas que se ejecutan en el CENLAC; se evidenció que los precios estaban acorde con los mismos y con la calidad del servicio brindado. No obstante, en el caso de Facilidad de pago, se mantuvo en 30 días para cumplir con el periodo medio de cobro a los clientes, lo que tributa a las Necesidades Operativas Financieras del CENSA.

Mediante la aplicación de la encuesta a los trabajadores que intervienen en el SGC, se determinó el nivel de capacitación de los trabajadores. En la Tabla 3 se muestran los porcentajes que representan las respuestas de los encuestados a cada pregunta.

Con la aplicación de la encuesta se demostró que el personal en el CENLAC está preparado en temas de calidad. Sin embargo, existe un pequeño porcentaje del personal que aún no está totalmente capacitado; esto se corresponde con los que tienen menos experiencia de trabajo.

Durante la aplicación de la lista de verificación se revisaron documentos, registros, informes y se realizó entrevista a los trabajadores del laboratorio, del departamento de calidad, la dirección de capital humano,

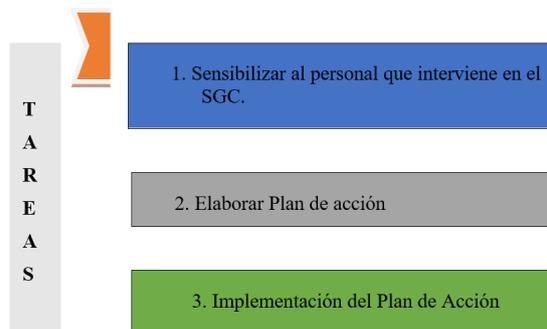


Figura 2. Tareas para rediseñar el SGC del CENLAC. / Tasks to redesign the SGC of CENLAC.

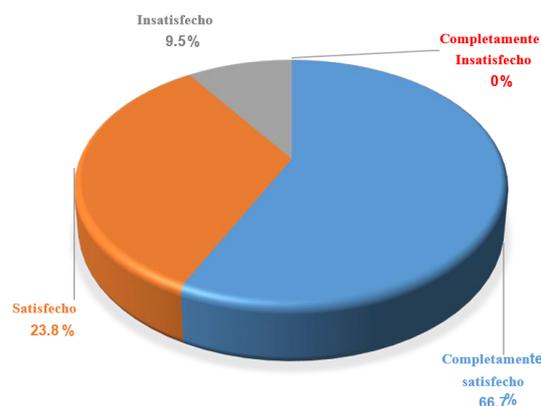


Figura 3. Nivel de satisfacción del cliente. / Client satisfaction level.

de mantenimiento de equipos e instalaciones, así como los de compra, comercialización y dirección general. De los 145 requisitos que tiene la norma a cumplimentar, 129 son aplicables al CENLAC. Los no aplicables básicamente están relacionados con los requisitos relacionados con el muestreo, certificados de calibración, declaración de conformidad e información sobre opiniones e interpretaciones.

De los requisitos aplicables al CENLAC se cumplen con 108 (83,7 %). Lo anterior se muestra en la Figura 4.

La Figura 4 evidencia que existe un alto porcentaje de cumplimiento (mayor de 90 %) en los requisitos relativos a los acápites 5 y 7. Los requisitos relacionados con los acápites 6 y 8 evidenciaron un cumplimiento medio, con un porcentaje de cumplimiento superior al 80 %; mientras que, los requisitos relacionados con el acápite 4, tuvieron un cumplimiento por debajo de 50 %.

Tabla 3. Resultado de la encuesta de valoración del nivel de capacitación de los trabajadores. / Result of the survey to assess the level of training of workers.

Clases	Preguntas						
	1	2	3	4	5	6	7
Sí	90,63	78,13	65,63	50,00	53,13	75,00	59,37
Poco	9,37	15,63	28,13	34,38	31,25	18,76	28,13
No	0,00	6,24	6,24	15,62	15,62	6,24	12,50

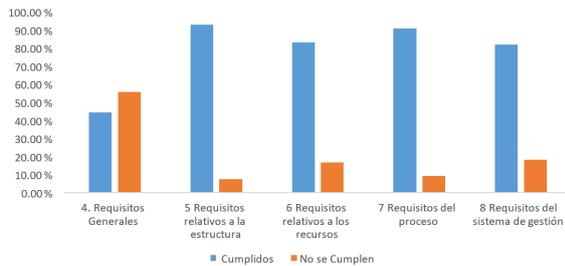


Figura 4. Cumplimiento de los requisitos por acápite de la norma. / *Compliance with the requirements per section of the standard.*

En el caso de los requisitos del acápite 4, se detectaron cinco no conformidades de nueve, lo que representa el 44,44 %. No están identificados los riesgos a la imparcialidad, por lo que el laboratorio no tiene la capacidad de demostrar cómo se elimina o minimiza el riesgo. El procedimiento de Confidencialidad de la información se encuentra desactualizado y no incluye todos los requisitos exigidos en la norma.

En el acápite 5 de requisitos relativos a la estructura, se incumplió en un requisito de 14, debido a que el alcance del sistema declarado en el manual de la calidad no se corresponde con las actividades que realiza el laboratorio actualmente.

Los aspectos relacionados con el acápite 6, Requisitos relacionados con los recursos, evidenció un cumplimiento del 83 %, con cinco no conformidades relacionadas con:

- No están documentados todas las funciones y responsabilidades para todos los puestos de trabajo que influyen en los resultados del laboratorio, entre los que se encuentran el personal que trabaja en los ensayos relacionados con la biología molecular (Investigador auxiliar, Reserva Científica y Técnico A).
- El Procedimiento que regula todos los requisitos relacionados con el Personal no declara cómo el laboratorio debe autorizar al personal para llevar a las siguientes actividades:
 - a. desarrollar, modificar, verificar y validar métodos;
 - b. analizar los resultados, incluidas las declaraciones de conformidad o las opiniones e interpretaciones;
 - c. informar, revisar y autorizar los resultados.
- Existen equipos de medición y ensayo con el certificado de calibración para su uso vencido.
- Existen equipos que no tienen sus expedientes técnicos completos.
- No se garantiza la trazabilidad metrológica.

De los requisitos evaluados en el acápite 7, se detectaron cinco no conformidades de 54 requisitos eva-

luados, lo que representa el 91 % de cumplimiento; estos se encuentran relacionados con:

- El laboratorio no dispone de un procedimiento para el transporte, recepción, manipulación, protección, almacenamiento, conservación y disposición o devolución de las muestras de ensayo, incluidas todas las disposiciones necesarias para proteger la integridad de la muestra de ensayo, y para proteger los intereses del laboratorio y del cliente.
- No se registran las desviaciones de las condiciones especificadas de la muestra o ítem de ensayo.
- No se hace un seguimiento de los resultados a través de ensayos de aptitud.
- Al informe de resultado le faltan las fechas de ejecución de la actividad del laboratorio.
- No existe procedimiento que describa el tratamiento al trabajo no conforme del Laboratorio.

En cuanto al acápite 8, Requisitos sistema de gestión, se detectaron cuatro no conformidades de 22 requisitos evaluados, lo que representa el 82 % de cumplimiento. Los incumplimientos se relacionan con:

- Las políticas y objetivos declarados no abordan la imparcialidad.
- El laboratorio no considera los riesgos y las oportunidades asociados con las actividades.
- El laboratorio no planifica las acciones para abordar estos riesgos y oportunidades

Posteriormente, se analizaron los problemas detectados en la lista de chequeo por el grupo de expertos que conformaron el equipo que desarrolló las actividades anteriores a través del método Delphi y se procedió a determinar el orden de importancia de los mismos.

A partir del resultado del diagnóstico, se tomaron tareas para sentar las bases de la actualización del SGC.

Tarea 1. Sensibilizar al personal que interviene en el SGC

La sensibilización estuvo a cargo del líder del equipo de experto. Se realizó en un día de trabajo, especialmente para aquellas personas con menos de tres años de experiencia. Fue necesario resaltar sistemáticamente estas nuevas formas de hacer, por lo que en el proceso de implementación se planificaron charlas, se editaron carteles y boletines, que permitieron una mejor comprensión del tema. Todas las acciones se realizaron con el objetivo de que el concepto de SGC se convirtiera en un lenguaje común en todo el laboratorio.

Tarea 2. Elaborar y establecer el plan de acción

Se realizó a partir de los resultados alcanzados en el análisis del cumplimiento de los requisitos de la norma.

El plan de acción fue graficado en un Diagrama Gantt que se elaboró con el Software Microsoft Office Project 2007. Las acciones propuestas se ejecutaron durante seis meses y tuvieron un carácter integrador, donde una acción puede resolver más de una no conformidad.

Tarea 3. Implementación del Plan de Acción

Se elaboró el procedimiento para el análisis de riesgo y oportunidades, así como para sus registros de matriz de riesgos y matriz de oportunidades. Se tomaron como referencia las normas NC ISO 31000: 2018 (7) y la NC ISO 31010: 2015 (8) relacionadas con el análisis de riesgo, las directrices para la selección y la aplicación de técnicas para la apreciación del riesgo respectivamente. Los acápites del procedimiento se establecieron según se declara en el DR -1 Elaboración de Procedimientos Normalizados de Operación, del Sistema de Gestión de la Calidad de la organización.

Se identificaron 22 riesgos: seis de imparcialidad, dos de control, dos tecnológicos, dos de cumplimiento y 10 operativos.

Según la matriz de Severidad/Probabilidad de todos los riesgos, se evaluaron seis riesgos de tolerancia alta, dos de tolerancia baja y 14 de tolerancia media. La mayoría de estos riesgos se califica como medios. El laboratorio cuenta con controles eficientes para la prevención y mitigación de los mismos. De acuerdo a los riesgos calificados como alto, se plantearon las acciones para la disminución de los mismos y su responsable.

Se elaboró la declaración de imparcialidad; para ello se revisaron varias declaraciones de imparcialidad de laboratorios similares, donde los trabajadores del CENLAC se comprometen a ser imparcial en los resultados que brinda y cumplir con todo lo establecido en la documentación que regula la actividad.

El PNO-C-003 Confidencialidad de la Información y el PNO-C-011 Recorrido de la Muestra, se le incorporaron varios aspectos que le permitieron cumplir con los requisitos del acápite 4.2 y los requisitos del acápite 7.4 de la Norma NC ISO/IEC 17025: 2017 (2), respectivamente. Además, se elaboró el RPNO-C-032

de Recepción de muestras (Tabla 2) y el RPNO-C-033 de Rechazo de muestras (Tabla 3).

Para definir el alcance del SGC del CENLAC, se revisó el actual alcance que está declarado en el Capítulo 2 del Manual de la Calidad y se comparó con las actividades y servicios que brinda el CENLAC en este momento y con los objetivos estratégicos de la institución. También se modificó la política y los objetivos de calidad, se incluyeron los requisitos relacionados con la competencia, la imparcialidad y la operación coherente del laboratorio.

Se elaboró el procedimiento de tratamiento al trabajo no conforme teniendo en cuenta los requisitos exigidos en el acápite 7.10 de la NC ISO/IEC 17025: 2017. El procedimiento también incluyó un anexo donde se refleja una lista de posibles trabajos no conformes, aunque pueden existir otros. Además, se diseñó un registro que permite evidenciar el tratamiento al trabajo no conforme de ocurrir en el laboratorio. Este procedimiento puede extenderse a otros laboratorios que estén en proceso de acreditación.

El PNO-C-019 Elaboración de Informe de Ensayos también se modificó, específicamente el Acápite 5, al cual se le amplió su contenido para cumplir con el requisito 7.8 de la norma de referencia.

CONCLUSIONES

Se elaboró un plan de acciones que permitió rediseñar el SGC del CENLAC y darles cumplimiento a los requisitos de la Norma NC ISO/IEC 17025 (2). Con el mismo se logra:

- Definir el Alcance del SGC, así como la Política y Objetivos de Calidad.
- Elaborar la declaración a la Imparcialidad.
- Elaborar el procedimiento para el análisis de riesgo y oportunidades y tratamiento a trabajo no conforme.
- Elaborar la Matriz de Riesgo y Oportunidades.

REFERENCIAS

1. NC ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad - Requisitos, pp. 1-25.
2. NC-ISO/IEC 17025: 2017 Requisitos Generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración. pp. 1-30.

Tabla 4. Registro de procedimientos normativos operacionales RPNO-C-032: Recepción de muestras. / *Register of Standard Operating Procedures (SOPs) -C-032: Receipt of samples.*

Identificación del CENLAC	Identificación del cliente	Fecha	Tipo de muestra	Ensayo	Código de servicio	Número	Informe del recibo
---------------------------	----------------------------	-------	-----------------	--------	--------------------	--------	--------------------

Tabla 5. RPNO-C-033: Rechazo de muestras. / *Register of SOPs-C-033 Rejection of samples.*

Fecha	Tipo de Muestra	Cliente	Condiciones del rechazo	Realizado por
-------	-----------------	---------	-------------------------	---------------

3. CENLAC. Base de datos de entrada de muestras del Laboratorio de Ensayos para el Control de la Calidad de los Alimentos. 2021.
4. NC ISO/IEC 17025: 2006 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de calibración y ensayo.
5. Resolución 140/21. Ministerio de la Agricultura. 2021. Recuperado de <https://www.gacetaoficial.gob.cu/es/resolucion-140-de-2021-de-ministerio-de-la-agricultura>.
6. Tabares H, Monsalve D, Diez D. Modelo de Sistema Experto para la Selección de Personal Docente Universitario Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. 2012.
7. NC ISO 31000: 2018. Gestión del riesgo - Principios y directrices, pp. 1-17.
8. NC ISO/IEC 31010: 2015 Gestión de riesgo - Técnicas de apreciación del riesgo.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Contribución de los autores: **Conceptualización:** Esnayra Roque y Ailin Martínez, **Curación de datos:** Mical Molina y Abdiel Pérez, **Análisis formal:** Mical Molina y Abdiel Pérez, **Investigación:** Mical Molina y Abdiel Pérez, **Metodología:** Esnayra Roque, **Administración de Proyecto:** Ailin Martínez, **Supervisión:** Esnayra Roque y Ailin Martínez, **Visualización:** Mical Molina y Abdiel Pérez, **Escritura-borrador original:** Mical Molina, **Redacción: revisión y edición:** Ailin Martínez y Arsenio Betancourt.

Este artículo se encuentra bajo licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)