



Facultad de Ciencia Económicas y Empresariales
Departamento Ingeniería Industrial.

TRABAJO DE DIPLOMA

Diseño del Sistema de Gestión de las Mediciones en la ENIA UIC Cienfuegos.

Autora: Dolis González Ramos

Tutores: MsC. Ibis Cruz Virosa

MsC. Carlos Manuel Martin Herrera

2015

“Año 57 de la Revolución”



PENSAMIENTO

Solo es útil el conocimiento que nos hace mejores.

Sócrates



DEDICATORIA

*A mis padres, pues sin su amor y educación no hubiese podido llegar así
de lejos.*

*A mis hermanos y sobrinas les dedico este logro, más que un logro este
triunfo, espero que en algún momento puedan seguir mis pasos y
alcanzar su sueño, así como yo alcancé el mío.*

*A toda mi FAMILIA, por su comprensión y ayuda en cada uno de los
momentos de mi vida, por enseñarme a ser perseverante en mis
proyectos, y por brindarme su inmenso amor sin pedir nada a cambio.*

*..... A los que no están, a los que quisieron estar y no pudieron,
a los que han sabido estar para mí*

A los que ya no están, pero siempre tendrán espacio en mi corazón.

.....

AGRADECIMIENTOS



A mis padres, GRACIAS, definitivamente no hubiese podido hacer realidad este sueño sin ustedes. Gracias por el cariño y confianza que me brindan en cada momento, por sentirse orgullosos de mi, pero sobre todo por estar, cada uno a su manera, respaldándome para alcanzar mis objetivos. Para ti también va esto Mary.....

*A toda mi familia, hermanos, hermanas, tías, tíos, primas, Yubi, GRACIAS porque nunca me han dejado de querer a pesar de mis malcriadeces y porque siempre han estado ahí para mí....
De forma muy especial para ti Heidi y para ti Lianny*

A mis abuelos que aunque no están conmigo sé que velan por mí

A mis tutores, las GRACIAS más grandes por ayudarme, guiarme, dedicarme tanto tiempo y apoyo.....

*A todos mis amigos y compañeros de grupo con los que he compartido muchas aventuras, GRACIAS, pero de forma muy especial a Mailys, Etien, Yein, Yanay, Elito, Surina, Kesiel
..... ustedes son lo máximo para mí.....*

A Mailys y Etien, de forma muy especial, les quiero agradecer por el solo hecho de ser conmigo como son.....

A mis compañeros de trabajo por apoyarme, especialmente a Sinaí, Yamila, José Yadiel, Alex el León, Yamir

A las personas que confiaron en mí cuando comencé esta carrera y ya no están tan cerca de mí Yosmany.....

A los trabajadores de la ENIA UIC Cienfuegos que me apoyaron y me brindaron información cuando lo necesité

*Chuli..... no por último dejo de agradecerte menos MUCHAS GRACIAS por tu apoyo, por tus noches en velas junto a mí y sobre todo por quererme justo de la forma que lo haces
.....*

A Dios, por ponerme en el camino en esta etapa de mi vida a tantas personas especiales que lo han hecho único.....

.....A TODOS USTEDES MIS MÁS SINCEROS AGRADECIMIENTOS



RESUMEN

RESUMEN

Obtener mediciones exactas y confiables es un requisito fundamental para toda empresa que desee estar entre las más competitivas. A partir de la calidad en las mediciones se asegura la calidad de los bienes o servicios que se comercializan y se genera confianza al momento de tomar decisiones en las organizaciones.

En Cuba está vigente la norma NC ISO 10012: 2007 “Sistemas de Gestión de las Mediciones. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición”, y como parte de un trabajo de tesis de maestría en la Universidad de Villa Clara fue elaborado un manual general como guía para la elaboración de un Sistema de Gestión de las Mediciones. Ambas constituyen excelentes herramientas para dar solución a los problemas metrológicos que se presentan en las organizaciones y serán utilizadas en la presente investigación.

Este trabajo está encaminado a diseñar un SGM (Sistema de Gestión de las Mediciones) basado en el principio de la confirmación metrológica, en la ENIA UIC Cienfuegos, que se integre al resto de los sistemas de gestión de la empresa, dando respuesta a cada requisito de la NC ISO 10012: 2007 y utilizando para ello técnicas tales como la observación directa, lista de chequeos, revisión de documentos, trabajo de grupo y trabajo con expertos.

Como resultado de la investigación se diseña el SGM y, específicamente, se implanta el PIE-04 “Procedimiento para la Gestión de las Mediciones” en el Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos obteniendo resultados totalmente positivos y beneficios para la organización.

The background of the page features a series of overlapping, curved bands of blue, ranging from a light sky blue to a deep, vibrant blue, creating a sense of depth and movement. The word "ABSTRACT" is centered in the lower right quadrant of the page.

ABSTRACT

ABSTRACT

Get accurate and reliable measurements is a fundamental requirement for any company wishing to be among the most competitive. From quality measurements the quality of goods or services that are marketed and confidence is generated when making decisions in organizations is ensured.

In Cuba is in effect the NC ISO 10012: 2007 "Sistemas de Gestión de las Mediciones. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición" and as part of a master's thesis at the University of Villa Clara was developed a comprehensive manual to guide the development of a Management System of Measurements. Both are excellent tools for solving metrological problems that arise in organizations and will be used in this investigation.

This work aims to design an EMS (Management System Measurements) based on the principle of metrological confirmation, ENIA UIC Cienfuegos, which is integrated into other management systems company, responding to each requirement NC ISO 10012: 2007 and using this techniques such as direct observation, check list, document review, group work and work with experts.

As a result of research designs the SGM and, specifically, the PIE-04 " Procedimiento para la Gestión de las Mediciones " is implanted in the Soil Mechanics Laboratory ENIA UIC Cienfuegos totally getting positive results and benefits to the organization.



INDICE

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	10
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	15
1.1 Sistema de Gestión de la Calidad, SGC.....	16
1.2 Otros Sistemas de Gestión.....	19
1.2.1 Sistema de Gestión Ambiental, SGA.....	19
1.2.2 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, SGSST.....	20
1.3 Sistema de Gestión de las Mediciones, SGM.....	20
1.3.1 NC ISO/IEC 17025:2006 “Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración”.....	25
1.4 Compatibilidad de los Sistemas de Gestión.....	25
1.5 Aseguramiento metrológico en Cuba.....	27
1.6 Aseguramiento Metrológico en la Provincia.....	31
1.7 Aseguramiento Metrológico en la ENIA.....	32
1.8 Aseguramiento Metrológico en la ENIA UIC Cienfuegos.....	32
1.9 Diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos.....	33
1.10 Conclusiones parciales del capítulo I.....	33
CAPITULO II: DISEÑO DEL SGM EN LA ENIA UIC CIENFUEGOS.....	34
2.1 Etapa I. Caracterización de la ENIA UIC Cienfuegos.....	34
2.2 Diagnóstico Metrológico de la ENIA UIC Cienfuegos.....	39
2.3 Etapa II. Diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos.....	42
2.4 Procedimiento para la elaboración del SGM.....	43
2.4.1 Compromiso de la Alta Dirección para el diseño del SGM.....	45
2.4.2 Establecer relación entre la NC-ISO 10012:2007 y la NC-ISO 9001:2008.....	46
2.4.3 Identificación de las funciones implicadas y determinación de las responsabilidades.....	48

2.4.4 Definición de la estructura del SGM.....	48
2.4.5 Documentar el SGM.....	49
2.4.6 Seguimiento y Mejora del SGM.....	51
2.5 Conclusiones parciales del capítulo II.....	52
CAPITULO III: IMPLANTACIÓN DEL SGM EN LA ENIA UIC CIENFUEGOS.....	53
3.1 Caracterización del Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos. .	53
3.2 Integración del SGM al SIG de la Organización.	58
3.3 Modificaciones del PIE-04: “Procedimiento para el Aseguramiento Metrológico”. ...	61
3.4 Aplicación del PIE-04 “Procedimiento para la Gestión de las Mediciones” en el Laboratorio Mecánica de Suelos.....	61
3.5 Conclusiones parciales del capítulo III.....	63
CONCLUSIONES GENERALES	64
RECOMENDACIONES	65
BIBLIOGRAFÍA.....
ANEXOS.....



INTRODUCCION

INTRODUCCIÓN

El mercado internacional transcurre por un proceso de cambio como consecuencia de la introducción de nuevas herramientas de gestión, exigencias del cliente o regulaciones y leyes que obligan a las organizaciones a ser competitivas. El poder del consumidor cada vez es mayor, ha dejado de ser conformista y ahora exige su satisfacción, lo que se traduce en mejores niveles de servicio y productos de mayor calidad.

El entorno empresarial cubano ha dado cambios vertiginosos en su gestión, el desarrollo tecnológico mundial ha generado nuevas formas de operación cada vez más eficientes y eficaces y productos altamente competitivos que destacan por su precisión de la calidad y el acercamiento cada vez más a las expectativas de los clientes. Sin escapar a esta realidad se prepara, introduciendo sistemas de gestión integrados que permitan la mejora continua de los procesos de cada entidad y la orientación al cumplimiento de las expectativas de los clientes, cumpliendo con lo establecido legalmente al respecto.

En numerosos foros nacionales se ha analizado la importancia de la calidad de las mediciones en producciones y servicios. En el VI Congreso del PCC, donde se aprobaron los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, se revela la necesidad de orientar el trabajo de la metrología hacia diferentes ramas y sectores. El lineamiento número 216 expone: “Mejorar la infraestructura técnica de normalización, metrología y calidad, en correspondencia con los objetivos priorizados de la exportación y la sustitución de importaciones.” Este lineamiento encierra la idea central del mejoramiento, el perfeccionamiento y fortalecimiento de la metrología dentro de la infraestructura de la calidad del país. La elevación de la calidad en las producciones está cada vez más presente en las exigencias de los clientes; su correcta medición ayuda a elevar el crecimiento económico de las empresas y por tanto del país. Otros lineamientos de interés para la metrología son el 06, 67, 73, 135, 142, 229 y 313.

Obtener mediciones exactas y confiables es un requisito fundamental para toda empresa que desee estar entre las más competitivas. A partir de la calidad en las mediciones se asegura la calidad de los bienes o servicios que se comercializan y se genera confianza al momento de tomar decisiones en las organizaciones.

A través de la historia se comprueba que el progreso de los pueblos siempre estuvo relacionado con su progreso en las mediciones. La metrología es la ciencia de las mediciones y éstas son

una parte permanente e integrada de nuestro diario vivir que a menudo perdemos de vista. En la metrología se entrelazan la tradición y el cambio; los sistemas de medición reflejan las tradiciones de los pueblos y al mismo tiempo buscan nuevos patrones y formas de medir como parte del progreso y evolución. Es por medio de diferentes equipos de medición que se realizan pruebas y ensayos que permiten determinar la conformidad con las normas existentes de un producto o servicio; en cierta medida, esto permite asegurar la calidad de los productos y servicios que se ofrecen a los consumidores. García Padrón R, Valdés Cortés I, & Rodríguez Benítez JR. (1991)

Esta ciencia presenta tres subdivisiones: la científica que se encarga de establecer y mantener las unidades de medida; la industrial mejora los sistemas de medición que están directamente relacionados con la calidad del producto y la legal se ocupa de la protección al consumidor, verificando que los procesos de medición implementados en el proceso productivo cumplan con los requerimientos técnicos que garanticen que el cliente se encuentre satisfecho con el bien adquirido. Ospina Gutiérrez, Luz María, B. A., Marcela. (2014, mayo 18)

La metrología se encuentra estrechamente vinculada a la calidad, ya que no hay calidad sino se realizan controles para determinar el cumplimiento de los requisitos y no hay control si no se realizan mediciones. Por lo tanto, con vistas a garantizar confiabilidad, es importante, que haya gestión de la calidad en las mediciones.

Constantemente se detectan deficiencias en el trabajo de metrología que afectan la calidad de las producciones y servicios, lo que provoca un impacto negativo en la economía de las empresas y en general del país. Esta situación se debe en buena medida, a factores subjetivos entre los que se encuentran, la falta de capacitación en la especialidad, desconocimiento de las funciones que deben realizar las personas que en ella trabajan y a factores objetivos como la obsolescencia tecnológica en patrones, equipos y medios, así como la carencia de instrumentos o equipos de medición.

Lo anteriormente mencionado unido a los problemas económicos que enfrenta el estado cubano corrobora el hecho de que hoy día exista un gran desconocimiento sobre las verdaderas funciones que debe realizar un metrologo en una empresa y la importancia de esta actividad para la economía de la misma.

El progreso en la metrología tiene un objetivo fundamental: la obtención y expresión del valor de las magnitudes, garantizando la trazabilidad de los procesos y la consecución de la exactitud requerida en cada caso; emplea para ello instrumentos, métodos y medios apropiados.

En Cuba está vigente la norma NC ISO 10012: 2007 “Sistemas de Gestión de las Mediciones. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición”, y como parte de un trabajo de tesis de maestría en la Universidad de Villa Clara fue elaborado un manual general como guía para la elaboración de un Sistema de Gestión de las Mediciones y fue aplicado en la Empresa de Conservas de Frutas y Vegetales de Sancti Spíritus. Ambas constituyen excelentes herramientas para dar solución a los problemas metrológicos que se presentan en las organizaciones y serán utilizadas en la presente investigación.

La Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas, en lo adelante ENIA, no está exenta de este reto que es necesario en el entorno empresarial actual y hace que se defina nuevas estrategias en función de los cambios en el entorno. La Unidad de Investigación Aplicada de Cienfuegos, UIC Cienfuegos, toma la iniciativa de mejorar continuamente sus procesos, cumplir con los requisitos legales reglamentarios y una orientación al cumplimiento de las expectativas de sus clientes integrando el Sistema de Gestión de Calidad (SGC), el Sistema de Gestión Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) y el Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

Se tiene como **situación problemática**:

La UIC Cienfuegos cuenta con un laboratorio acreditado (Laboratorio Mecánica de Suelos) por cumplir con los requisitos técnicos de la NC ISO/IEC 17025:2006, pero las mediciones no se gestionan. La Alta Dirección de la UIC Cienfuegos decidió implementar un Sistema de Gestión de las Mediciones (SGM) que asegure la calidad de las mismas y que garantice la eficacia de la actividad de metrología, en los laboratorios y procesos donde se utilicen equipos de medición, tomando como base el Sistema Integrado de Gestión (SIG) existente en la empresa, para apoyar la actividad metrológica que existe en la actualidad.

Se considera como **problema científico** la necesidad de implementar un SGM basado en la confirmación metrológica, que permita el uso adecuado de los equipos de medición y el desarrollo de las actividades metrológicas en la UIC Cienfuegos.

Objetivo General

Diseñar un SGM basado en el principio de la confirmación metrológica, en la UIC Cienfuegos, que se integre al resto de los sistemas de gestión de la empresa.

Objetivos específicos:

1. Desarrollar diagnóstico metrológico en la ENIA UIC Cienfuegos.
2. Diseñar el SGM en la ENIA UIC Cienfuegos.
3. Implantar el SGM en el Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos.

Justificación de la investigación:

Esta investigación surge por la necesidad de diseñar e implementar un SGM, basado en el principio de la confirmación metrológica, en la UIC Cienfuegos que permita eliminar las deficiencias en el uso y obtención inadecuada de los instrumentos de medición integrándose al resto de los sistemas de gestión de la empresa.

La investigación presenta como **novedad científica** el diseño e implantación de un SGM en la ENIA UIC Cienfuegos adecuado a sus características e integrado a otros sistemas de la organización. Incluye además la mejora continua para adaptarse a cambios que puedan ocurrir y contribuir al buen desarrollo de los procesos de medición y sus resultados.

Por lo expuesto anteriormente se considera que la investigación propuesta posee valores metodológicos, teóricos y prácticos fundamentados en lo siguiente:

Valor metodológico: La investigación permite establecer una secuencia de pasos, factibles de aplicar, para el diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos.

Valor teórico: El diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos enriquece el conocimiento teórico de las personas encargadas y relacionadas con la gestión de las mediciones en la misma y de todo aquel que lea este trabajo investigativo.

Valor práctico: El diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos sirve de guía para ser aplicado por organizaciones similares con una mínima asesoría y ahorro sustancial de recursos financieros y que coadyuva a la mejora de la calidad.

Todo lo anterior apoya la necesidad de realizar el diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos de forma tal que se pueda cumplir con lo establecido en el país, por lo que es viable la realización de esta investigación.

El trabajo está estructurado de la siguiente forma:

Capítulo I. Marco teórico referencial.

Se desarrolla el marco teórico referencial que conduce al diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos.

Capítulo II. Diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos.

Se muestra una caracterización de la entidad utilizando herramientas tales como la lista de chequeos, trabajo en equipo, mapa de proceso y revisión de documentos para realizar un diagnóstico metrológico. Por último, y como acción muy importante, se diseña el SGM en la ENIA UIC Cienfuegos.

Capítulo III. Implantación del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos.

Se implanta el SGM en el Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos, específicamente el procedimiento modificado PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones" y se muestran los resultados obtenidos hasta el momento.

Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación realizada, así como la bibliografía utilizada y los anexos correspondientes.



CAPITULO I

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.

Introducción

En el presente capítulo se exponen aspectos relacionados como la definición de sistema de gestión de calidad, de seguridad y salud del trabajo, del medio ambiente, de las mediciones y su importancia para la gestión integrada en una organización. Esta conceptualización servirá de base para el desarrollo exitoso de la presente investigación.

El análisis realizado de la literatura, con vistas a valorar el marco teórico referencial de la investigación se sustenta en el hilo conductor que se muestra en la figura 1.1, y presenta dos vertientes:

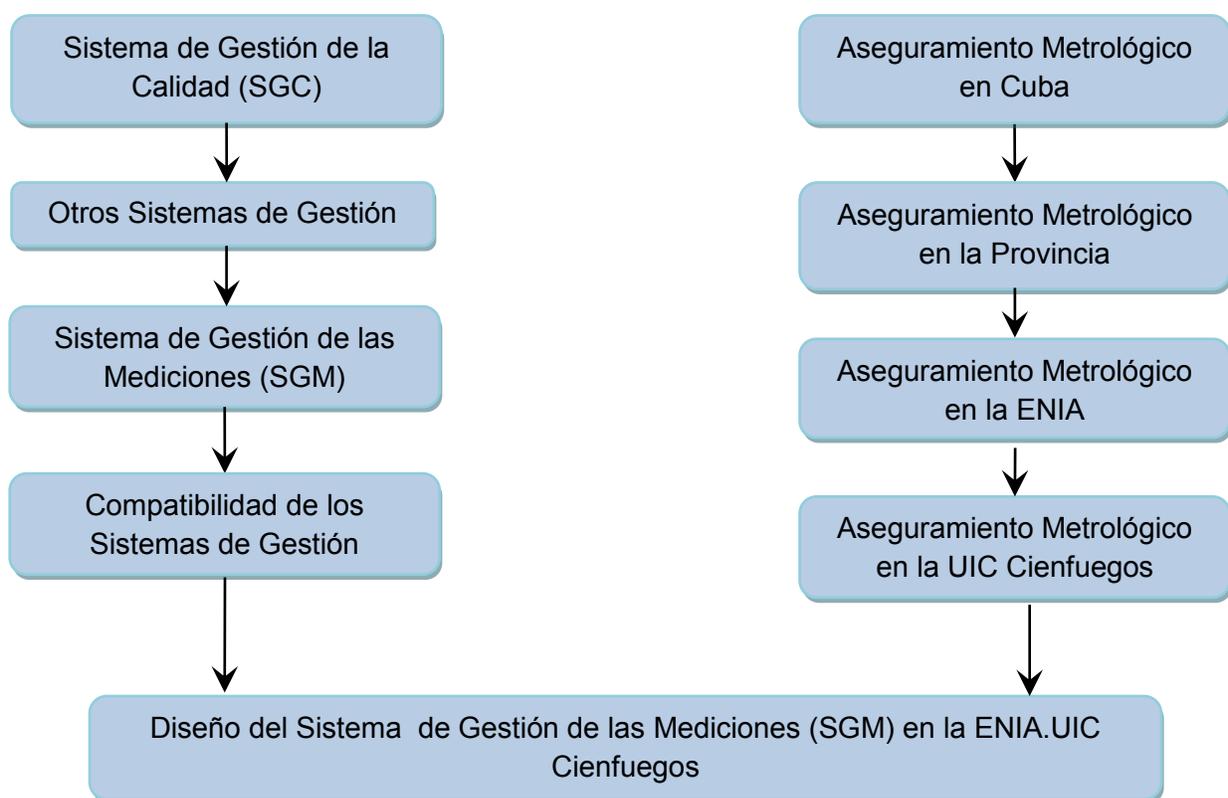


Figura 1.1: Hilo conductor del marco teórico. Fuente: elaboración propia.

El análisis realizado sobre la literatura con vistas a confeccionar el marco teórico referencial se orienta a través de las siguientes vertientes:

- La primera, **el arte**, formado por el principio de SGC, el cuidado del medio ambiente, la seguridad y salud en el trabajo, las formas en que se gestionan estos sistemas y sus requisitos; así como su integración con el SGM.

- La segunda, **la base práctica** que revisa el aseguramiento metrológico en Cuba, en la provincia y en la empresa objeto de estudio.

En los epígrafes que siguen se desarrollan los aspectos considerados en el hilo conductor de la investigación antes presentado.

1.1 Sistema de Gestión de la Calidad, SGC.

Cada día es más necesario contar con una infraestructura de calidad dirigida a fortalecer y promover el desarrollo y competitividad de la industria, con miras a que sus procesos y productos finales tengan capacidad para enfrentar los retos de la creciente apertura y globalización de los mercados que son más exigentes. Política de Trazabilidad Metrológica. DG - 10 10 (2014)

Se ha convertido en una necesidad ineludible para permanecer en el mercado, la calidad en las producciones o servicios, por ello los SGC basados en las normas ISO 9000 han cobrado una gran popularidad, y muchas organizaciones se han decidido a tomar el camino de implantarlos.

Nuestro país ha adoptado las normas internacionales del grupo ISO 9000 que se han ido actualizando, la norma que establece los requisitos para la implementación de un SGC y que está vigente hoy es la NC ISO 9001:2008.

La NC ISO 9000:2005 describe los principios de los SGC y especifica su terminología. De la misma se toman las siguientes definiciones:

Sistema: conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan; los elementos pueden considerarse actividades y cualquier actividad, o conjunto de ellas, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados puede considerarse como un proceso.

Gestión: actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.

Sistema de gestión: conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos.

Calidad: grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con una necesidad o expectativa establecida, generalmente implícita u obligatoria.

SGC: conjunto de directrices, políticas y requisitos que se deben satisfacer para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad, para dar cumplimiento a los estándares de calidad definidos o acordados con el cliente para un proceso o producto. Éstos se diseñan con el objetivo de establecer y facilitar las tareas productivas de la empresa, mediante métodos

relacionados con la actividad; que permiten controlar, evaluar y resolver de manera permanente el proceso operativo y los problemas inherentes, tomando en cuenta los aspectos directos e indirectos respecto de la calidad.

Principios de gestión de la calidad:

1. Organización orientada al cliente.
2. Liderazgo.
3. Participación del personal.
4. Enfoque basado en procesos.
5. Enfoque del sistema para la gestión.
6. Mejora continua.
7. Enfoque basado en hechos para la toma de decisión.
8. Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor.

De todos los principios antes mencionados el que mayor relación guarda con el tema de estudio es el relacionado con el enfoque basado en hechos para la toma de decisión. Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información. En este principio la gestión de las mediciones juega un papel fundamental ya que trae consigo beneficios claves tales como las decisiones informadas y mejor fundamentadas, aumenta la capacidad de demostrar la efectividad de decisiones anteriores a través de la referencia a hechos reales y aumenta, además, la capacidad de cuestionar e intercambiar opiniones y decisiones. Por otra parte impulsa acciones como el aseguramiento de los datos e información lo suficientemente precisos y fiables, la toma de decisiones y acciones en base a hechos y datos no con intuición sino con confirmación metrológica.

Para diseñar un SGC la organización debe gestionar sus procesos según la Norma ISO 9001:2008, por tanto, debe:

- Determinar los procesos necesarios para el SGC y su aplicación a través de la organización.
- Determinar secuencia e interacción de estos procesos.
- Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
- Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.
- Realizar el seguimiento, la medición cuando sea aplicable y el análisis de estos procesos.
- Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.

Un SGC aporta beneficios a todas las partes involucradas en la relación empresarial: clientes, trabajadores, propietarios, proveedores y la sociedad en general. Si se aplica de forma apropiada todas las partes interesadas saldrán beneficiadas. Peña Escobio, Damarys, R. C., Buenaventura. (s. f.)

Los clientes y usuarios se beneficiarán en la medida en que recibirán productos, que son:

- Conformes con los requisitos.
- Seguros y fiables.
- Disponibles cuando se necesitan.

El personal de la organización se beneficiará mediante:

- Mejores condiciones de trabajo.
- Mejora de la satisfacción en el trabajo.
- Mejora de la estabilidad en el empleo.

Los propietarios e inversionistas se beneficiarán mediante:

- Aumento en los resultados de las inversiones.
- Mejora de los resultados operativos.
- Aumento en la cuota de mercado.
- Aumento en los beneficios.

Los propietarios se beneficiarán de:

- Estabilidad.
- Crecimiento.
- Colaboración y entendimiento mutuo.

La sociedad se beneficiará de:

- Cumplimiento de requisitos reglamentarios.
- Mejora en la salud.
- Aumento de la seguridad.

La gestión de la calidad es responsabilidad de todos los niveles, pero debe ser conducida por la alta dirección. Es una herramienta fundamental para la competitividad de las organizaciones y les reporta grandes beneficios. Asimismo les ayuda a:

- Mejorar el funcionamiento, coordinación y productividad de los empleados.
- Lograr y mantener la calidad del producto o servicio para satisfacer las necesidades

- implícitas y explícitas de los clientes.
- Proporciona confianza a la dirección de la organización en que la calidad deseada se está logrando y manteniendo.
 - Demostrar la capacidad de la empresa ante sus clientes actuales y potenciales.
 - Acceder a nuevas oportunidades de mercado o mantener la cuota de participación del mismo.

1.2 Otros Sistemas de Gestión.

1.2.1 Sistema de Gestión Ambiental, SGA.

Organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental mediante el control de los impactos de sus actividades, productos y servicios sobre el medio ambiente, acorde con su política y objetivos ambientales. Las mediciones facilitan estos procesos y por ende inciden en la calidad de vida del hombre, ayudan a preservar el medio ambiente y contribuyen a usar racionalmente los recursos naturales.

En el contexto empresarial el medio ambiente es el entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones. La conservación de este entorno es una de las principales preocupaciones de las organizaciones. **Sistemas de Gestión Ambiental— Requisitos con Orientación para su Uso.**

Para mejorar el desempeño se requiere aplicar herramientas que se complementen tales como criterios e indicadores pero el más extendido es la implantación de sistemas de gestión cumpliendo los requisitos de la norma ISO 14001:2004. Los SGA implican el establecimiento de políticas, estructura y responsabilidades, procedimientos y la gestión de recursos y actividades de control. **Sistemas de Gestión Ambiental— Requisitos con Orientación para su Uso.**

Esta norma sobre gestión ambiental tiene como finalidad proporcionar a las organizaciones los elementos de un SGA eficaz que pueda ser integrado con otros y que le permita desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los aspectos ambientales significativos. **Sistemas de Gestión Ambiental— Requisitos con Orientación para su Uso.**

Las mediciones en la calidad de la gestión ambiental son muy importantes pues ayudan a vigilar los cambios y a pronosticar otros futuros a través de la generación de datos confirmados. Este es un claro ejemplo del impacto positivo y la importancia de la gestión de las mediciones para la vida. Reyes Ponce, Ysabel, & Hernández Leonard, Alejandra Regla. (2009a).

1.2.2 Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, SGSST.

Otro sistema de gestión que se está aplicando en el mundo, incluyendo Cuba, es el SGSST que se basa en lo especificado por las normas de la familia OHSAS 18000, tomadas como base para elaborar en Cuba la familia de las NC 18000.

Las organizaciones deben dar la misma importancia al logro de altos niveles en la gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, SST, como lo hacen con otros aspectos claves de sus actividades de negocios. Ello implica la adopción de un adecuado enfoque estructurado hacia la identificación de peligros y a la evaluación y control de los riesgos relacionados con el trabajo. Seguridad y Salud en el Trabajo. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos.

La gestión de las mediciones proporciona herramientas vitales para mantener la seguridad de los trabajadores e influyen de manera vital en su calidad de vida. Deben ser premisas en las organizaciones pues de su buen uso depende en gran medida la prevención de enfermedades, dolencias y accidentes profesionales. Las mediciones inciden en la calidad de vida de los trabajadores y permiten, en cierta forma, que el trabajo sea y se haga de forma segura.

La norma NC 18001: 2005 está dirigida a apoyar a las organizaciones en el desarrollo de un enfoque de la gestión de SST, de manera que proteja a sus empleados y a terceros, cuya seguridad y salud pueda ser afectada por las actividades de la organización.

Estas directrices están basadas en los principios generales de la buena gestión y están diseñadas para permitir la integración de la gestión de la SST dentro de un sistema global de gestión. Su enfoque ha sido diseñado para basar el sistema de la SST en un enfoque concordante con el de la Norma NC ISO 14001, para sistemas de gestión ambiental, porque se identifican áreas comunes en ambos sistemas de gestión. Las directrices presentadas en el enfoque son esencialmente las mismas, la diferencia significativa sería el orden de la presentación; este enfoque podría usarse también para incorporar la gestión de SST dentro de un sistema integrado de gestión.

1.3 Sistema de Gestión de las Mediciones, SGM.

La metrología juega un papel muy importante en la actualidad, tanto para empresarios como para consumidores. Está relacionada con todas y cada una de las actividades del ser humano y ayuda a todas las ciencias existentes para facilitar su entrenamiento, aplicación, evaluación y desarrollo, estando ligada al hombre desde siempre.

Las empresas, hoy día, deben contar con instrumentos de medición confiables que garanticen óptimos resultados en el proceso de fabricación de un producto; el hecho de que estos

instrumentos de medición estén calibrados y verificados asegura la aceptación de los productos en los diversos mercados, aumenta su demanda y proporciona al consumidor la tranquilidad de estar comprando productos con calidad aceptada.

Las definiciones metrológicas que a continuación se citan fueron extraídas de la NC ISO 10012:2007:

SGM: conjunto de elementos interrelacionados, o que interactúan, necesarios para lograr la confirmación metrológica y el control continuo de los procesos de medición.

Confirmación metrológica: conjunto de operaciones requeridas para asegurarse de que el equipo de medición es conforme a los requisitos correspondiente a su uso previsto.

Otras que se relacionan fueron extraídas del Vocabulario Internacional de Mediciones (VIM) en su última edición. Estas serán de gran importancia para el logro de los objetivos propuestos en la presente investigación.

Metrolología: ciencia de las mediciones y sus aplicaciones que incluye todos los aspectos teóricos y prácticos de las mediciones, cualesquiera que sean su incertidumbre de medida y su campo de aplicación.

Medición: proceso que consiste en obtener experimentalmente uno o varios valores que pueden atribuirse razonablemente a una magnitud.

Exactitud de la medición: Cercanía del acuerdo entre el resultado de una medición y un valor verdadero de la magnitud por medir.

Incertidumbre de la medición: parámetro, asociado con el resultado de una medición, que caracteriza a la dispersión de los valores que en forma razonable se le podrían atribuir a la magnitud por medir.

Instrumento de medición: dispositivo utilizado para realizar mediciones, solo o asociado a uno o varios dispositivos suplementarios.

Calibración: operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

Trazabilidad metrológica: propiedad de un resultado de medida por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida.

Verificación: aportación de evidencia objetiva de que un elemento dado satisface los requisitos especificados.

En todo tipo de organización es relevante contar con calidad en las medidas, ya que en los procesos industriales se recopila una vasta cantidad de datos que determinan el cumplimiento de las especificaciones técnicas de los bienes producidos, a su vez permiten detectar tendencias en los procesos, lo que conduce a su regulación y por lo tanto a la búsqueda del mejoramiento continuo. Ospina Gutiérrez, Luz María, B. A., Marcela. (2014, mayo 18).

El desarrollo de las industrias cubanas en los últimos años ha llevado a la necesidad de incrementar los servicios de metrología, diversificándolos e incrementando la calidad de los mismos, lo cual implica la ejecución de acciones encaminadas a la organización de una estructura capaz de satisfacer los requerimientos de las diferentes empresas que conforman la misma.

El diseño e implantación de un SGM basado en la NC ISO 10012:2007, así como la conformación de un servicio de metrología especializado para satisfacer las demandas de la industria constituye una tarea imprescindible para tener mediciones confiables y comparables con la trazabilidad reconocida. Colectivo de Autores. (2014, julio 4).

Un SGM eficaz asegura que el equipo y los procesos de medición sean adecuados para su uso previsto y así alcanzar los objetivos estratégicos propuestos en una empresa. Su principal tarea es gestionar el riesgo de resultados incorrectos producidos por los equipos y procesos de medición.

De ahí la necesidad de implementar SGM en las empresas basados en la confirmación metrológica. En Cuba está vigente la NC ISO 10012:2007 que especifica requisitos genéricos y proporciona orientación para la gestión de los procesos de medición y para la confirmación metrológica; la misma sigue el modelo que se muestra a continuación:

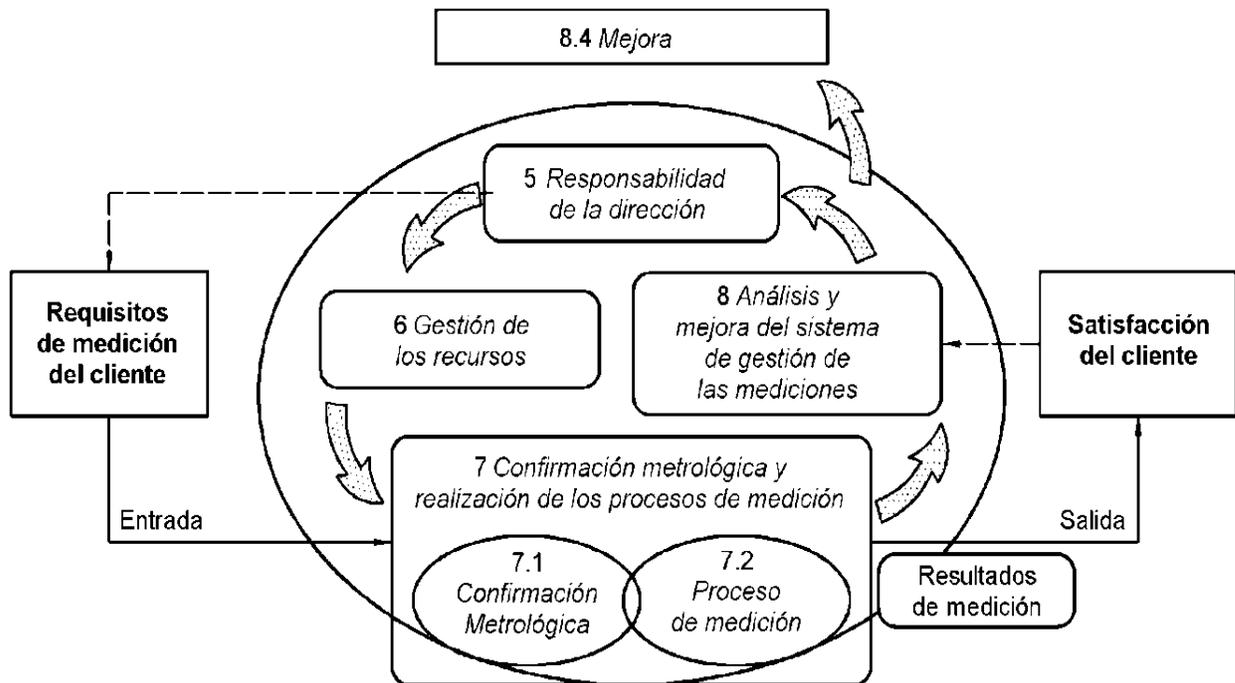


Figura 1.2 Modelo de SGM. Fuente: NC ISO 10012: 2007.

La norma es aplicable a cualquier tipo de organización y establece requisitos mínimos genéricos aplicables:

- Requisitos generales. Se definen los requisitos generales a tener en cuenta para el diseño del sistema de gestión y éste a su vez debe estar documentado. Especifica que el SGM está compuesto por el control de los procesos de medición asignados y por la confirmación metrológica del equipo de medición, así como por los procesos de soporte necesarios.
- Responsabilidad de la dirección. Establece requisitos que debe tener en cuenta la dirección de la empresa para gestionar el SGM. La función metrológica debe ser definida por la organización y la alta dirección debe asegurar los recursos necesarios para establecer y mantener la función metrológica con un enfoque al cliente y que persiga los objetivos de la calidad; sin dejar atrás la revisión sistemática del SGM y por tanto la trazabilidad de éstas.
- Gestión de los recursos. Se hace referencia a las acciones y recursos necesarios para garantizar que el sistema funcione adecuadamente. Los recursos humanos deben responder ante las responsabilidades que se le asignen y deben estar bien formados y capacitados para la actividad metrológica que desempeñen en la organización. Los recursos de información pueden ser procedimientos, software o registros; la identificación y alcance de estos debe estar bien documentada y deben sustentar los procesos de medición. Los recursos materiales se describen por los equipos de medición y las condiciones ambientales a los que éstos se enfrentan. El equipo de medición debe ser utilizado en un ambiente

controlado o lo suficientemente conocido para asegurar resultados de medición válidos. Se deben documentar las condiciones ambientales requeridas para el funcionamiento eficaz de los procesos de medición cubiertos por el SGM. Por último, Los proveedores externos deben ser evaluados y seleccionados basándose en su capacidad para cumplir los requisitos metrológicos documentados, en caso de ser necesario la contratación con terceros.

- Confirmación metrológica y realización de los procesos de medición. Se enumeran los requisitos asociados al proceso de confirmación metrológica, a la realización de los procesos de medición, desde su planeación hasta la entrega al cliente, incluyendo la evaluación de la incertidumbre de las mediciones y la garantía en su trazabilidad. La confirmación metrológica debe ser diseñada e implementada para asegurar que las características metrológicas del equipo de medición cumplan los requisitos metrológicos del proceso de medición y está compuesta por la calibración y verificación del equipo de medición. Los intervalos de confirmación metrológica deben ser descritos en procedimientos documentados que deben revisarse y ajustarse cuando sea necesario para asegurar el cumplimiento continuo de los requisitos metrológicos especificados. Por su parte el control de ajustes del equipo describe la importancia del sellaje y la salvaguarda de los equipos de medición confirmados para la prevención de cambios no autorizados en los mismos. Se plantea, además, que los registros del proceso de confirmación metrológica deben estar fechados y aprobados por una persona autorizada para atestiguar la veracidad de los resultados, según corresponda. Los procesos de medición que forman parte del SGM deben ser planificados, validados, implementados, documentados y controlados. Su diseño se debe determinar basándose en los requisitos del cliente, de la organización, y en los requisitos legales y reglamentarios. Su realización debe llevarse a cabo bajo condiciones controladas diseñadas para cumplir los requisitos metrológicos dejando registros para demostrar el cumplimiento de los requisitos de los procesos de medición. Se señala también que la incertidumbre de la medición debe ser estimada para cada proceso de medición y todos los resultados deben ser trazables.
- Análisis y mejora del SGM. Este requisito está asociado con las mediciones que son necesarias realizar a cada proceso del sistema y al sistema como tal, la recopilación y análisis de la información para la retroalimentación de los procesos y su mejora. Se debe utilizar la auditoría, el seguimiento y otras técnicas apropiadas para determinar la adecuación y eficacia del SGM y comprobar que se le da seguimiento a la información relacionada con la satisfacción del cliente para determinar si se han cumplido sus necesidades metrológicas. La función metrológica debe asegurarse de la detección de

cualquier no conformidad y de tomar acciones inmediatas ya sea en los procesos de medición o en los equipos de medición. Por último, se debe planificar y gestionar la mejora continua del SGM basándose en los resultados de las auditorías, en las revisiones por la dirección o en la retroalimentación de los clientes. La función metrológica debe revisar e identificar oportunidades potenciales para mejorar el SGM y modificarlo en la medida de lo necesario.

1.3.1 NC ISO/IEC 17025:2006 “Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración”.

El reconocimiento de la competencia técnica de los laboratorios de ensayo y de calibración se basa en una norma internacional, adoptada como norma cubana NC-ISO/IEC 17025:2006 “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración”.

Esta norma tiene dos capítulos importantes donde se establecen tanto los requisitos relativos a la gestión, como los requisitos para la competencia técnica en los tipos de ensayos o de calibraciones que realiza el laboratorio y es aplicable a todas las organizaciones que realizan ensayos o calibraciones. No excluye laboratorios, independientemente de la cantidad de trabajadores o la extensión del alcance de las actividades que desarrollen.

Los laboratorios de ensayo y calibración que cumplan los requisitos de esta Norma, actuarán bajo un SGC para sus actividades de ensayo y calibración y cumplirán, de cierta forma, los requisitos de la NC ISO 9001:2008, aunque no es muy exigente en cuanto a gestión de las mediciones y no constituye por sí sola una prueba de la competencia del laboratorio para producir datos y resultados técnicamente válidos. Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración.

1.4 Compatibilidad de los Sistemas de Gestión.

La gestión global de una organización puede incluir el logro de resultados de la gestión de cada uno de los sistemas que se han mencionado anteriormente. Los objetivos estratégicos incluyen objetivos específicos tales como aquellos relacionados con la calidad del producto, el crecimiento, recursos financieros, rentabilidad, el medio ambiente, la seguridad y salud en el trabajo y las mediciones. Las diferentes partes del sistema de gestión de una organización pueden integrarse conjuntamente con el SGC dentro de un sistema de gestión único, utilizando elementos comunes. Esto puede facilitar la planificación, la asignación de recursos, el establecimiento de objetivos complementarios y la evaluación de la eficacia global de la organización.

En el mundo se ha venido desarrollando el diseño e implementación de SGM como base práctica de la aplicación de la metrología en las organizaciones, de acuerdo con los requisitos internacionales especificados en la norma NC ISO 10012: 2007, con el objetivo no solo de permitir a la empresa el asegurar que cumpla con los requisitos metroológicos especificados, sino de facilitar el cumplimiento de los requisitos para las mediciones y el control de los procesos de medición especificados en otras normas, por ejemplo, el apartado 7.6 de la NC ISO 9001:2008, el apartado 4.5.1 de la NC ISO 14001:2005 y el 4.5.1 de la NC 18001:2005. Garmendia Reyes, Ariel. (2014, agosto 10).

Los SGM que persiguen la confirmación metroológica, la satisfacción de los clientes y el desarrollo de la organización dan la posibilidad de integrarse con otros sistemas de gestión dentro de una organización:

- La norma NC-ISO 9001: 2008 Sistemas de Gestión de la Calidad-Requisitos, en su apartado 7.6: Control de los equipos de seguimiento y medición, establece los requisitos que son necesarios documentar e implantar a nivel de la organización para garantizar que los equipos de medición proporcionen resultados confiables durante su funcionamiento, lo que repercute en un mejor control sobre los procesos de medición, permitiendo en los casos que se requiera obtener las evidencias necesarias de la conformidad del producto con los requisitos especificados.
- La norma NC ISO 14001:2004 Sistemas de Gestión Ambiental. Requisitos con orientación para su uso, en su apartado 4.5.1: Seguimiento y medición, señala que la organización debe establecer, implementar y mantener uno o varios procedimientos para hacer el seguimiento y medir de forma regular las características fundamentales de sus operaciones que pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente. Los procedimientos deben incluir la documentación de la información para hacer el seguimiento del desempeño, de los controles operacionales aplicables y de la conformidad con los objetivos y metas ambientales de la organización. La organización debe asegurarse de que los equipos de seguimiento y medición se utilicen y mantengan calibrados o verificados, debiéndose conservar los registros asociados.
- La norma NC 18001:2005 Seguridad y Salud en el Trabajo. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos, en el apartado 4.5.1: Medición y seguimiento del desempeño, expone que si se requiere equipo para efectuar la medición y el seguimiento del desempeño, la organización debe establecer y mantener procedimientos para calibrarlo y mantenerlo. Se deben conservar los registros de las actividades de mantenimiento y calibración, así como sus resultados.

¿Por qué integrar los sistemas de gestión?

Todos los sistemas de gestión tienen ciertos elementos comunes que se pueden atender de forma integrada; en ese caso se puede reconocer y utilizar de la forma más provechosa posible la unidad esencial de todos estos sistemas en el marco del sistema global de gestión de una organización. (Especificación de Requisitos Comunes del Sistema de Gestión como Marco para la Integración).

Muchos requisitos en las normas y especificaciones son comunes y se pueden acomodar prácticamente bajo un sistema de gestión genérico. En consecuencia, la reducción de duplicaciones a través de la combinación de dos o más sistemas en esta forma puede ayudar a reducir significativamente la magnitud global del sistema de gestión y mejorar la eficiencia y la eficacia del sistema. (Especificación de Requisitos Comunes del Sistema de Gestión como Marco para la Integración).

La norma que especifica los requisitos comunes del sistema de gestión como marco para la integración es la NC-PAS 99:2008, que fue elaborada por la ISO para ayudar a las organizaciones a lograr beneficios mediante la consolidación de los requisitos comunes en todas las normas/especificaciones de sistemas de gestión y el control eficaz de los mismos. La misma expresa que entre estos beneficios se pueden incluir:

- Un mayor enfoque en el negocio.
- Enfoque más holístico a la gestión del riesgo comercial.
- Menos conflicto entre los sistemas.
- Menos duplicación y burocracia.
- Auditorías tanto internas como externas más eficaces y eficientes.

1.5 Aseguramiento metrológico en Cuba.

Es conocido el papel de las mediciones en cualquier proceso productivo o de servicios, en el comercio interior o exterior, en la protección del consumidor, en la defensa, en el control de inventarios y en la toma de decisiones de gobierno transcendentales para la vida económica y social del país. Toda empresa que aspire a ser eficiente debe lograr una adecuada calidad en sus mediciones y requiere un conjunto de recursos estructurados y organizados de forma que permitan garantizar la conformidad de la misma.

Para garantizar la calidad en los procesos productivos y la competitividad de los bienes y servicios en el mercado se hace necesaria una adecuada infraestructura en el campo de la metrología, garantizando el cumplimiento de los requisitos de competencia técnica de los

laboratorios de verificación y calibración y el adecuado control metrológico por parte del Estado. Debe tomarse en cuenta el estimado de que en el país existen unos 4,5 millones de instrumentos de medición, con los cuales se realizan millones de mediciones diariamente. (www.nc.cubaindustria.cu).

La metrología comienza a alcanzar un nivel de desarrollo en Cuba a partir del triunfo de la Revolución. En el año 1964 se crea, por el Che, el primer laboratorio de Metrología en el Ministerio de Industrias. En la década del 80, a partir de inversiones con la Unión Soviética, se desarrolla una red de laboratorios metrológicos con el objetivo de lograr el aseguramiento metrológico en todo el territorio nacional integrados, en la actualidad, al Servicio Nacional de Metrología (SENAMET). La aplicación, utilización y desarrollo de esta ciencia son, a la vez, causa y consecuencia del progreso científico- técnico por la relación directa de las mediciones con el desarrollo de la producción industrial, los servicios y la vida económica de la sociedad. En esto consiste la mayor responsabilidad del SENAMET.

La Oficina Nacional de Normalización, reconocida como NC, es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización. Dicho Organismo representa a Cuba ante la Organización Internacional de Normalización (ISO), la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML), la Comisión del Codex Alimentarias (CODEX), la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM), Obstáculos Técnicos al Comercio de la Organización Mundial del Comercio (OTC/OMC), la Cooperación Euroasiática de Instituciones Metrológicas (COOMET) y la Comisión Panamericana de Normas Técnicas (COPANT), entre otras. (www.nc.cubaindustria.cu).

Los trabajos de normalización nacional, los procedimientos de evaluación de la conformidad (certificación, inspección de la calidad, ensayos, entre otros) y el SENAMET se desarrollan a partir de los principios y recomendaciones de las organizaciones internacionales y regionales referidas, de manera particular de las derivadas de la OMC.

El SENAMET tiene como objetivo principal garantizar el aseguramiento metrológico al país, agrupa otras empresas o entidades autorizadas a realizar tareas de metrología legal, como son la verificación y aforo de instrumentos de medición, así como la ejecución de mediciones legales y la supervisión metrológica (inspección estatal). (www.nc.cubaindustria.cu).

Entre sus funciones fundamentales (Reyes Ponce, Ysabel, & Hernández Leonard, Alejandra Regla. (2009b).) se encuentran:

- Organizar y controlar el uso e implantación del SI.
- Desarrollar y conservar la base de patrones y su disseminación en la cadena de trazabilidad.
- Ejecutar la trazabilidad internacional.
- Establecer la política y organización de la reparación de instrumentos y patrones de medición.
- Organizar el sistema de materiales de referencia certificados.
- Elaborar regulaciones que garanticen los objetivos de la Metrología Legal.
- Organizar y ejecutar la actividad del Control Metrológico.
- Ejecutar la aprobación de modelo de instrumentos de medición, verificación de instrumentos de medición y supervisión metrológica.

Esta red es la encargada de ejecutar un conjunto de actividades organizativas, legales, técnicas, científicas y productivas encaminadas a garantizar la exactitud requerida, confiabilidad y la uniformidad de las mediciones en el país. Además garantiza la trazabilidad de las mediciones que intervienen en los procesos de producción, investigación y servicios que se realizan en el país.

Cada día es más necesario contar con una infraestructura de metrología dirigida a fortalecer y promover el desarrollo y competitividad en las organizaciones, con miras a que sus procesos y productos finales tengan capacidad para enfrentar los retos de la creciente apertura y expectativas de los clientes que son cada vez más exigentes según los requerimientos de la OMC.

En la figura 1.3 puede observarse la distribución territorial de los órganos del SENAMET, donde se aprecia que dicho servicio alcanza a todo el territorio nacional a través de sus centros territoriales y sus Laboratorios de Metrología provinciales.



Figura 1.3: Distribución territorial de los órganos del SENAMET. Fuente: Tabloide de Metrología para la Vida, Parte II.

La cooperación entre laboratorios y otros organismos ayuda al intercambio de información y experiencias así como a la armonización de normas y procedimientos. A partir del creciente uso de los sistemas de gestión se ha producido un aumento en la necesidad de asegurar que los laboratorios de las organizaciones, donde se realizan mediciones, estén en conformidad no solo con la familia NC ISO 9000 sino que respondan además a la ISO/IEC 17025: 2006. Esta norma plantea los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. Dentro de sus anexos, proporciona referencias nominales cruzadas con la ISO 9001 y cubre requisitos para la competencia técnica que no están cubiertos por dicha norma. (Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración).

La Metrología Legal está estrechamente relacionada con los requisitos técnicos obligatorios. Un servicio de metrología legal comprueba estos requisitos con el fin de garantizar medidas correctas. Su alcance depende de las reglamentaciones nacionales y puede variar de un país a otro. En Cuba se cuenta con la siguiente Base Legal de la Metrología:

- Decreto Ley No. 62 "De la implantación del Sistema Internacional de Unidades," de diciembre de 1982.
- Decreto Ley No. 182 "De Normalización y Calidad"

- El Decreto Ley No. 183 “De la Metrología,” de febrero de 1998.
- El Decreto Ley No.270 “Reglamento del Decreto Ley de Metrología,” de enero del 2001.
- El Decreto No. 271 “De las Contravenciones de las regulaciones establecidas sobre Metrología”, de enero del 2001.
- NC ISO/IEC 17025:2006 “Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración”.
- NC ISO 10012:2007 “Sistemas de Gestión de las Mediciones. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición”.
- NC GUIA 857 – 1:2011 “Organización y Ejecución de programas de Aseguramiento Metrológico – Parte1: Diagnóstico Metrológico a la Documentación de Proyectos de Inversiones”.
- NC-OIML D10:1996 “Guía para la determinación de los intervalos de recalibración de los equipos de medición utilizados en los laboratorios de ensayo”.
- DG 01 2012. “Instrumentos de medición sujetos a la verificación obligatoria y a aprobación de modelo según los campos de aplicación donde serán utilizados”, de enero de 2012.
- DG 06 2011. “Uso de los sellos y certificados de verificación, calibración y reporte de mediciones”, de diciembre de 2011.
- DG 09 2011. “Disposiciones para la supervisión metrológica”, de diciembre de 2011.
- DG 10 2014. “Política de trazabilidad metrológica”, de enero de 2014.

1.6 Aseguramiento Metrológico en la Provincia.

Para trabajar en función de lo anterior nuestro Estado, ha mantenido funcionando el sistema de la Oficina Nacional de Normalización (ONN), con dependencias en todas las provincias del país como Oficinas Territoriales de Normalización (OTN) y dentro de éstas las Unidades Territoriales de Normalización, UTN. Estas oficinas forman parte de la estructura del SENAMET.

La UTN de la provincia de Cienfuegos en su estructura organizativa cuenta con un grupo de aseguramiento metrológico que entre sus objetivos de trabajo tiene la asesoría a las empresas para alcanzar buenos resultados en las actividades de metrología, de forma tal que ayude al mejoramiento de la calidad de las producciones y servicios de la provincia. Cuenta con un laboratorio de calibración y verificación y un personal de trabajo altamente calificado en la actividad que desarrollan y que además están capacitados para impartir cursos de adiestramientos en metrología.

1.9 Diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos.

Cada vez que se analiza la literatura referente a los sistemas de gestión; se imparten cursos; se realizan auditorías, inspecciones o consultorías; se observan problemas tales como: pobre integración a los sistemas de gestión, malos resultados en las inspecciones y auditorías, desconocimiento de las funciones que debe realizar el metrólogo en una organización, falta de capacitación y deficiencias en el trabajo de metrología. Estos problemas no son ajenos a la UIC Cienfuegos y refuerza la necesidad de implementar un sistema que se ajuste a las características de la organización para dar respuesta a las exigencias sus clientes y en los que se tenga en cuenta la necesidad de introducirle cambios en dependencia de las posibles variaciones del entorno en el cual se desarrolla.

Esta investigación está encaminada a diseñar un SGM que dé respuesta a los requisitos establecidos por la NC ISO 10012:2007 y que de forma práctica constituya una vía factible para su implementación, incluso en empresas con similares características. Se toma como referencia y punto de partida el [^]UIC ya implementado para diseñar el SGM.

1.10 Conclusiones parciales del capítulo I.

1. La NC ISO 10012: 2007 es un instrumento apropiado para el diseño de un SGM que se basa en la confirmación metrológica y propicia además la integración con otros sistemas de gestión como calidad, medio ambiente y seguridad y salud del trabajo.
2. La verificación de los equipos de medición en los campos de calidad, de la protección ambiental, la seguridad del trabajo y la prevención de accidentes en el trabajo y en cualquier otra parte, debe proporcionar el aseguramiento de los correctos resultados de las mediciones realizadas, por esta razón, los instrumentos de medición utilizados en estas actividades tienen que estar verificados y/o calibrados.
3. Es preciso realizar la investigación que se propone, la cual permite diseñar un SGM en la ENIA UIC Cienfuegos basado en el principio de la confirmación metrológica, el uso correcto de los instrumentos de medición y desarrollo de las actividades metrológicas.



CAPITULO II

CAPITULO II: DISEÑO DEL SGM EN LA ENIA UIC CIENFUEGOS.

Introducción

En el presente capítulo se muestra la secuencia de etapas seguidas para el diseño del SGM, la primera consta de una caracterización de la ENIA UIC Cienfuegos para dar paso al diagnóstico metrológico y conocer así el estado actual de la metrología en la empresa. Como segunda etapa se diseña el SGM para mejorar las mediciones en la organización tomando como base los resultados obtenidos en el diagnóstico y los requisitos comunes del SIG. Este trabajo se realizó utilizando herramientas tales como la observación directa, lista de chequeos elaborada con requisitos de la NC ISO 10012:2007 y la NC Guía 857-1:2011, revisión de documentos, trabajo de grupo y trabajo con expertos.

2.1 Etapa I. Caracterización de la ENIA UIC Cienfuegos.

A partir de la aprobación del Expediente de Perfeccionamiento Empresarial el 23 de septiembre del 2003 se crea la Unidad Empresarial de Base, específicamente la UIC Cienfuegos perteneciente a la ENIA, subordinada al Ministerio de la Construcción (MICONS). La sede principal de la UIC Cienfuegos está situada en el municipio de Cienfuegos y realiza sus trabajos en el entorno geográfico de todo el territorio nacional con domicilio legal en Avenida 56 (San Carlos) # 5101 entre 51 y 53. Ver Anexo 2 y Anexo 3.

Tiene como objeto empresarial aprobado a tenor de la resolución No. 304/04:

- Brindar servicios de perforación para Investigaciones Ingeniero-Geológicas y de apoyo a la construcción.
- Elaboración de Tareas Técnicas y Programas Ingeniero Geológicos.
- Asesoría y consultoría sobre soluciones geotécnicas en obras de cimentaciones, hidráulicas, viales, industriales sociales y demás tipos.
- Ensayos de laboratorio a suelos y rocas a requerimiento.
- Control de Calidad en obra.
- Realizar diseños geotécnicos de obras de tierras.
- Trabajos topo-geodésicos aplicados a la construcción.
- Estudios Medioambientales.

Objetivos estratégicos:

- Cumplir con el Plan de Producción previsto para el año a partir de la prestación de Servicios Ingenieros Aplicados y de apoyo.

- Continuar la dirección de nuestro trabajo cada vez más hacia nuestros clientes y a su satisfacción.
- Obtener un personal altamente motivado y productivo, capaz para la labor que desempeña.
- Preservar la capacidad de conducción y control de nuestras organizaciones, partiendo de una conducta ejemplar y evaluación sistemática del desempeño de nuestros cuadros, en el enfrentamiento a las manifestaciones de indisciplinas, ilegalidades y corrupción.
- Implantación del Perfeccionamiento en la Empresa, como condición necesaria y determinante para lograr una mayor eficiencia.
- Mantener y mejorar los servicios certificados y acreditados de la empresa.
- Obtener resultados económicos y financieros en correspondencia con el plan concebido.
- Continuar el desarrollo científico de la empresa, perfeccionando para ello la gestión de la información; mediante un adecuado uso de la Informática.
- Erradicar la ocurrencia de hechos delictivos, a partir del Perfeccionamiento del Sistema de Seguridad y Protección; cumpliendo con las disposiciones juristas de nuestro organismo.
- Obtener un 80% en el coeficiente de disponibilidad técnica (CDT) del parque de equipos activos que garantice el plan de producción de la empresa, así como lograr aplicar el proyecto de pintura al 30% de ellos para garantizar nuestra imagen corporativa.

Misión: "Brindamos servicios de investigaciones aplicadas y estudios ingenieriles, en el sector de la construcción; distinguiéndonos una tecnología de avanzada y el alto nivel de profesionalidad, pertenencia, cohesión y optimismo de nuestros trabajadores; en cuya manera de hacer, prima el enfoque de superación de las expectativas de nuestros clientes."

Visión: "Somos líderes en Cuba en investigaciones ingenieriles aplicadas, con un mayor alcance y diversificación de los servicios que brindamos, siendo estos percibidos como únicos dentro del sector de la construcción, diferenciándose por su calidad y valor agregado a través del profesionalismo innovador de quienes los brindan".

Valores compartidos en la entidad:

Tabla 2.1: Valores compartidos. Fuente: UIC Cienfuegos

Valores	Concepto	Principales salidas estratégicas
Cohesión	Modo de actuación en el trabajo donde prima el colectivismo y la integración, con un enfoque sistémico.	<ul style="list-style-type: none"> - Cumplimiento estricto de las regulaciones. - Cumplimiento de los planes que se traza la organización.

Pertenencia	Amar a la entidad, identificarse con cada una de sus acciones, sentir todo lo que sucede en ella como suyo, defenderla y protegerla.	- Incremento en los niveles de participación de los trabajadores en la dirección de la organización.
Profesionalidad	Sistema de actuación colectiva que se distingue por su competitividad, rigor, flexibilidad y ética en el desempeño de las funciones.	- Desempeño profesional competente en la ejecución de las actividades de la organización. - Elevados índices de satisfacción de los clientes internos y externos.
Optimismo	Confianza en el éxito de la entidad.	- Capacitación continua del personal.

La organización cuenta con una plantilla cubierta de 120 trabajadores de ellos 35 son mujeres y 85 hombres. La cantidad de trabajadores por categoría ocupacional se muestra en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2: Cantidad de trabajadores por categoría ocupacional. Fuente: UIC Cienfuegos.

Categoría	Trabajadores
Cuadros	7
Técnicos	59
Servicios	7
Operarios	47
Total	120



Gráfico 2.1: Representación gráfica de trabajadores por categoría ocupacional. Fuente: Elaboración propia a partir de datos recogidos en la UIC Cienfuegos.

En la Figura 2.1 se muestra la estructura organizativa de la empresa. Se observa que la misma cuenta con una Dirección General a la que se subordina los equipos de Inteligencia Empresarial que son los encargados de la calidad, gestión de archivos y auditorías; Contabilidad y Finanzas que faculta todo el sistema económico-financiero; Capital Humano que lleva el control de la fuerza principal (el hombre); además se subordina Investigaciones Aplicadas que incluye todos los procesos claves (perforación, topografía, ingeniería geológica, reparaciones y rehabilitación, laboratorios de materiales y suelos) y los de apoyo (marketing y contratación conjuntamente con aseguramiento interno) que permiten el éxito de estos.

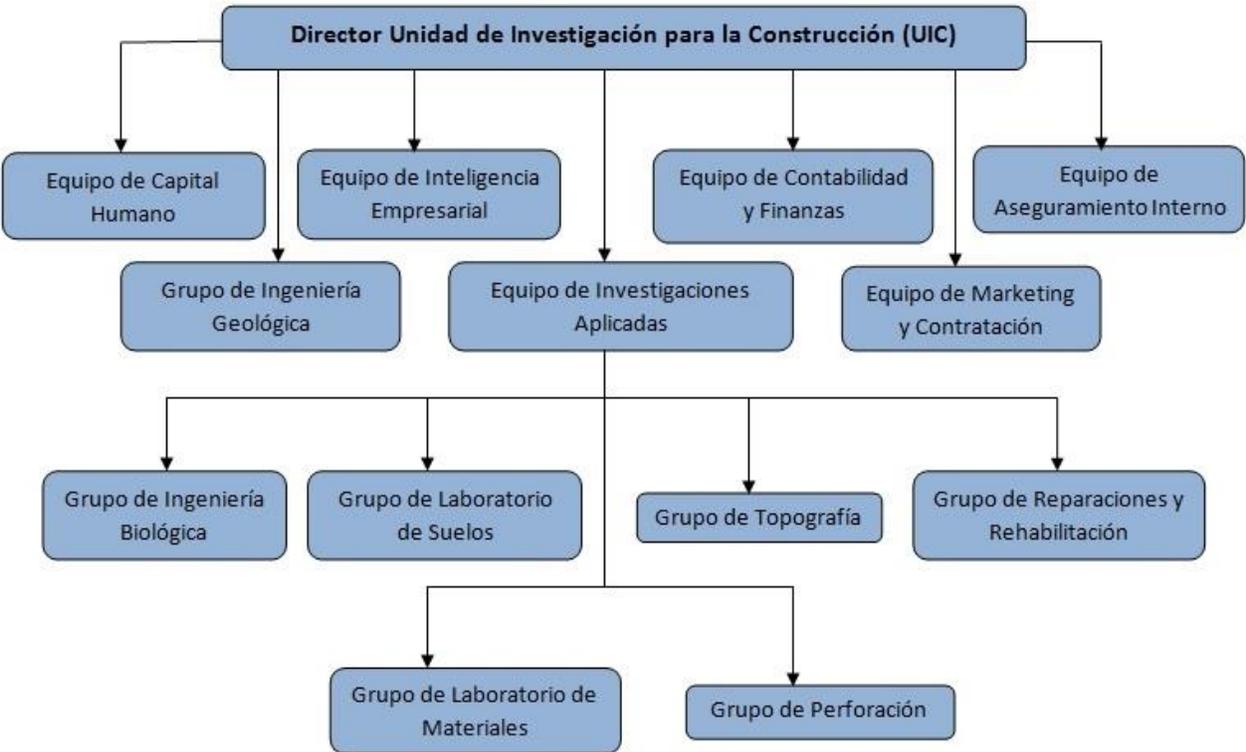


Figura 2.1: Estructura Organizativa de la UIC Cienfuegos. Fuente: UIC Cienfuegos.

Por otra parte en la figura 2.2 se muestran los principales clientes y proveedores de la empresa y más abajo, la figura 2.3 presenta el mapa general de procesos, donde se representa gráficamente los procesos estratégicos, claves y de apoyo que rigen la organización. El proceso que permite dar cumplimiento a la misión de la empresa y que incide en la satisfacción del cliente final es el de Investigaciones Aplicadas que incluye: Laboratorio Mecánica de Suelos, Laboratorio de Materiales, Perforación, Topografía y Reparaciones y Rehabilitación.



Figura 2.2: Principales clientes y proveedores. Fuente: UIC Cienfuegos.

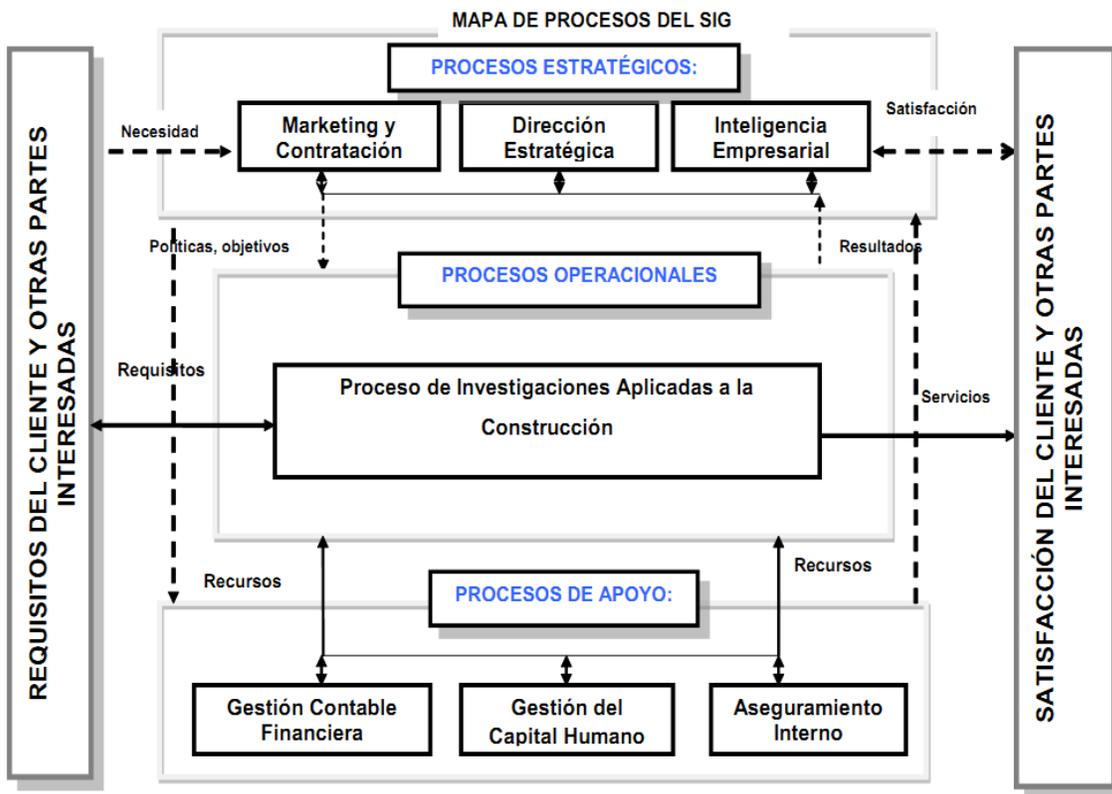


Figura 2.3: Mapa general de procesos de la UIC Cienfuegos. Fuente: UIC Cienfuegos.

2.2 Diagnóstico Metrológico de la ENIA UIC Cienfuegos.

El conocimiento del estado actual de la UIC Cienfuegos en cuanto a metrología es de gran importancia para el desarrollo de esta investigación y es, además, la herramienta que permite el establecimiento de nuevos procedimientos de trabajo así como la mejora de los ya implantados y así se asegura la base técnica para el diseño del SGM.

La organización se compromete a implementar un SIG de Calidad, Medio Ambiente, Seguridad y Salud del Trabajo y Capital Humano, Control Interno y Perfeccionamiento empresarial, basado en las normas NC-ISO 9001:2008, NC-ISO 14001:2004 y NC 18001:2005, NC 3001:2007, NC-ISO/IEC 17025:2006 sobre la base de lo establecido en el Decreto Ley 281/2007. Reglamento para la implantación y consolidación del sistema de dirección y gestión empresarial estatal y la Resolución 60/2011 de Control Interno.

Para la consecución de estos fines, se establece una Política de Gestión Integrada en la que se suscriben los siguientes principios y compromisos:

- Lograr la mejora continua de su desempeño y facilitar los recursos que se necesitan para eliminar los factores que incidan negativamente en la calidad del servicio prestado, la creación de condiciones laborales seguras, y reducción de los impactos ambientales negativos que implica su actividad.
- Racionalizar el consumo de recursos naturales, a la vez, de la prevención y minimización en la generación de residuos, vertidos líquidos.
- Mantener la revisión periódica del Sistema introduciendo nuevas medidas y acciones que permitan reducir y/o minimizar los factores que influyen negativamente en el proceso de gestión.
- Identificar, evaluar y gestionar los riesgos inherentes a las actividades de la empresa asegurando así la minimización de sus efectos.
- Cumplir con los requisitos de las normas NC ISO 9001:2008, NC ISO 14001:2004, NC 18001:2005, NC 3001:2007, NC-ISO/IEC 17025:2006 las normativas legales vigentes, los requisitos aplicables en la organización y otros que la empresa adopte, incorporando ~~los~~ mejores prácticas de seguridad, salud y medio ambiente.

Sin embargo aunque esta política incluye requisitos de la NC ISO/IEC 17025:2006, la Alta Dirección debe garantizar la infraestructura necesaria para el adecuado cumplimiento de las regulaciones, la existencia de los medios técnicos requeridos para la materialización de sus procesos y la ejecución de operaciones con la calidad y el rigor que exigen las mediciones involucradas en los diferentes procesos. Debe conocer el nivel cultural de sus recursos humanos en materia de metrología, el grado de completamiento de la documentación para

llevar a cabo la actividad metrológica, el estado e idoneidad de los instrumentos de medición con que cuenta para garantizar la calidad de los procesos de medición, y el cumplimiento de las regulaciones legales y normas técnicas que trazan las pautas para el desempeño en la rama de que se trate. (Reyes Ponce, Ysabel, & Hernández Leonard, Alejandra Regla. (2009a)).

Aquellos laboratorios que realicen mediciones y deseen mostrar su competitividad técnica deberán cumplir con la norma específica para ello, es decir la NC ISO 17025:2006, como es el caso del Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos que desde el año 2013 cuenta con la acreditación por este documento normativo, emitida por el Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba (ONARC), quien además establece políticas de ensayos de aptitud y políticas sobre la trazabilidad de las mediciones.

El documento que describe la Política del ONARC respecto a la organización, desarrollo y seguimiento de los ejercicios de Ensayos de Aptitud (EA) para los Laboratorios de Ensayo, Clínicos, Calibración y Órganos de Inspección según corresponda en proceso de evaluación para la acreditación y cumplimiento continuo de la misma para todos aquellos que ostenten la condición de acreditados, cuenta con seis (6) páginas y su última actualización es del año 2011.

A través de esta política se define y facilita la aplicación coherente de las políticas pertinentes de ensayo de aptitud, ofreciendo así una herramienta con vistas a la armonización del proceso de establecimiento de acuerdos multilaterales y bilaterales con otros Órganos de Acreditación.

Por otra parte, el documento que detalla la Política del ONARC para la trazabilidad de la medición a través de los patrones nacionales e internacionales es de suma importancia pues garantiza que la trazabilidad de las mediciones sea representativa y de la magnitud específica medida, dentro de su incertidumbre asociada.

Este documento está dirigido a todos los órganos de evaluación de la conformidad, acreditados y en proceso de acreditación por el ONARC, que requieren mediciones trazables.

La UIC Cienfuegos cuenta además con otro laboratorio que se dedica a las pruebas y ensayos de materiales; y en procesos tales como el de Perforación y Topografía también se cuenta con equipos de medición. Válido aclarar que la conformidad demostrada con la norma NC-ISO/IEC 17025:2006 no significa que el SIG implementado en la empresa cumple todos los requisitos de la norma NC ISO 9001:2008. Esta situación, unido a la motivación de la Alta Dirección, generó que se tuviera en cuenta el diseño de un SGM que diera cumplimiento a los requisitos de los clientes, pero con un enfoque sistémico.

Para el desarrollo del diagnóstico metrológico se toma como base la NC Guía 857-1:2011 “Organización y ejecución de programas de aseguramiento metrológico – Parte 1: Diagnóstico metrológico a la documentación de proyectos de inversiones”, específicamente su requisito 3.3 que establece los objetivos del diagnóstico metrológico a la documentación técnica, que se muestran a continuación:

- Asegurar la introducción en la producción, de los métodos y equipos de medición necesarios para garantizar la exactitud requerida, una elevada productividad, y la calidad esperada de los productos y servicios.
- Asegurar la correcta selección de los métodos y equipos de medición normalizados.
- Prever la infraestructura técnica necesaria para ejecutar el control metrológico de los equipos de medición, por el órgano facultado.
- Definir las mediciones y equipos de medición que deben ser sometidos al control metrológico legal.
- Asegurar la correcta utilización y expresión de las unidades de medida del Sistema Internacional de Unidades SI, y otras unidades de uso permitido junto con las del SI.
- Definir las propuestas de soluciones técnicas para garantizar la trazabilidad de las mediciones a las unidades del SI, así como el mantenimiento y reparación de los equipos de medición involucrados en los procesos de medición.

También se utiliza la norma NC ISO 10012: 2007 con todos sus requisitos y se elabora una lista de chequeos, ver Anexo 4 y Anexo 5, que permitió el conocimiento básico y necesario del estado de las mediciones para diseñar el SGM en la organización.

A partir de los resultados provenientes del diagnóstico metrológico se identificaron algunas deficiencias y oportunidades de mejora con que contaba la organización. Se procedió, de acuerdo con lo registrado en dicho diagnóstico, a diseñar el SGM en la ENIA UIC Cienfuegos de tal forma que pudiera integrarse al SIG existente en la empresa y así aumentar en calidad y organización.

La aplicación de las herramientas empleadas en la presente investigación, principalmente la lista de chequeo, para determinar el grado de cumplimiento de los requisitos establecidos en la NC ISO 10012:2007 generó como resultado general que los requisitos incumplidos son aquellos que se relacionan con los procesos definidos en la norma, siendo fundamentales los siguientes.

- Utilización de instrumentos no adecuados en el proceso.
- Falta de capacitación del personal en cuanto al SGM.

- No se encuentran definidas las políticas y los objetivos para el SGM.
- Desconocimiento de la Alta Dirección del alcance de la metrología.
- Instrumentos de medición sin trazabilidad.
- Planificación no adecuada de mantenimientos.
- Colocación incorrecta de los instrumentos de medición.
- No utilización de procedimientos para el uso, cuidado, transportación y almacenamiento de los instrumentos de medición.
- No realización de auditorías y revisiones por la dirección con enfoque al SGM.
- No existe tendencia a la mejora.

Todo esto corrobora la situación problemática de la investigación y reafirma la justificación de la misma.

También se tuvo en cuenta los requisitos comunes del SIG existente y que se establecen por el Órgano Nacional de Certificación en su Resolución 196-2013” Requisitos y Procedimiento General (RPG) para la Certificación de los Sistemas de Gestión”.

El grado mínimo de integración para los SIG supone gestionar de forma integrada la política, la organización, la revisión por la dirección de la eficacia del sistema, un control único de la documentación y los registros, un procedimiento común para el control de las no conformidades, para la toma de acciones correctivas y preventivas, para la ejecución de las auditorías internas, para la evaluación y desarrollo de las competencias del personal, así como que la gestión de cada proceso incluido en el alcance cubre las entradas, salidas, recursos y controles para todos los ámbitos de aplicación cubiertos por el alcance del SIG.

2.3 Etapa II. Diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos.

Teniendo en cuenta los resultados del diagnóstico metrológico, la importancia relevante de la metrología y la relación que existe entre la ciencia de las mediciones y la calidad, la certificación y la acreditación de laboratorios se diseña el SGM de forma que cumpla los requisitos de la NC ISO 10012:2007 buscando la máxima satisfacción de los clientes y el desarrollo de la organización.

El diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos genera ventajas tales como la utilización de equipos de medición debidamente calibrados y trazables. Posibilita asegurar que los resultados de las mediciones que intervienen en cada actividad sean confiables, seguros y comparables. Produce además un impacto económico directamente en la empresa y perfectamente cuantificable.

2.4 Procedimiento para la elaboración del SGM.

Para diseñar el SGM en la ENIA UIC Cienfuegos se tuvo en cuenta la siguiente estructura:



Figura 2.4: Composición de un SGM. Fuente: Vázquez Dovale, F. E., M. U., (2005).

Los SGM constituyen la base fundamental de los sistemas de control y de los programas de mejora de la calidad que apoyan la metrología y a su vez la estrategia de gestión integral de la entidad, por cuanto:

- La confiabilidad de las mediciones sólo puede lograrse mediante el empleo de instrumentos de medición de exactitud conocida, respaldados por programas de calibración y mantenimiento adecuados.
- Los requisitos de exactitud de los dispositivos de seguimiento y medición, son primordiales en el proceso de implantación de acciones correctivas y preventivas, enfocadas a las causas del no cumplimiento de las especificaciones.
- Los estudios de capacidad de procesos no tendrán un uso eficiente a menos que los dispositivos de seguimiento y medición, y sus mediciones correspondientes, sean confiables desde el inicio.
- El control y seguimiento de los procesos y sus especificaciones depende, en gran medida, de los instrumentos de medición.
- Los instrumentos utilizados en el proceso tienen que ser los adecuados en cuanto a sus características constructivas y materiales utilizados, permitiendo la no contaminación de los procesos.

El SGM en la ENIA UIC Cienfuegos incluye todos los procesos donde se realizan mediciones; el proceso de confirmación metrológica de los instrumentos de medición y los procesos de soporte necesarios, además de aquellos referentes a la asignación de responsabilidades, la capacitación, la competencia y formación del personal, la gestión y asignación de los recursos, auditorías, control de las no conformidades y la mejora continua.

A continuación se muestran los pasos que se tuvieron en cuenta para el diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos:

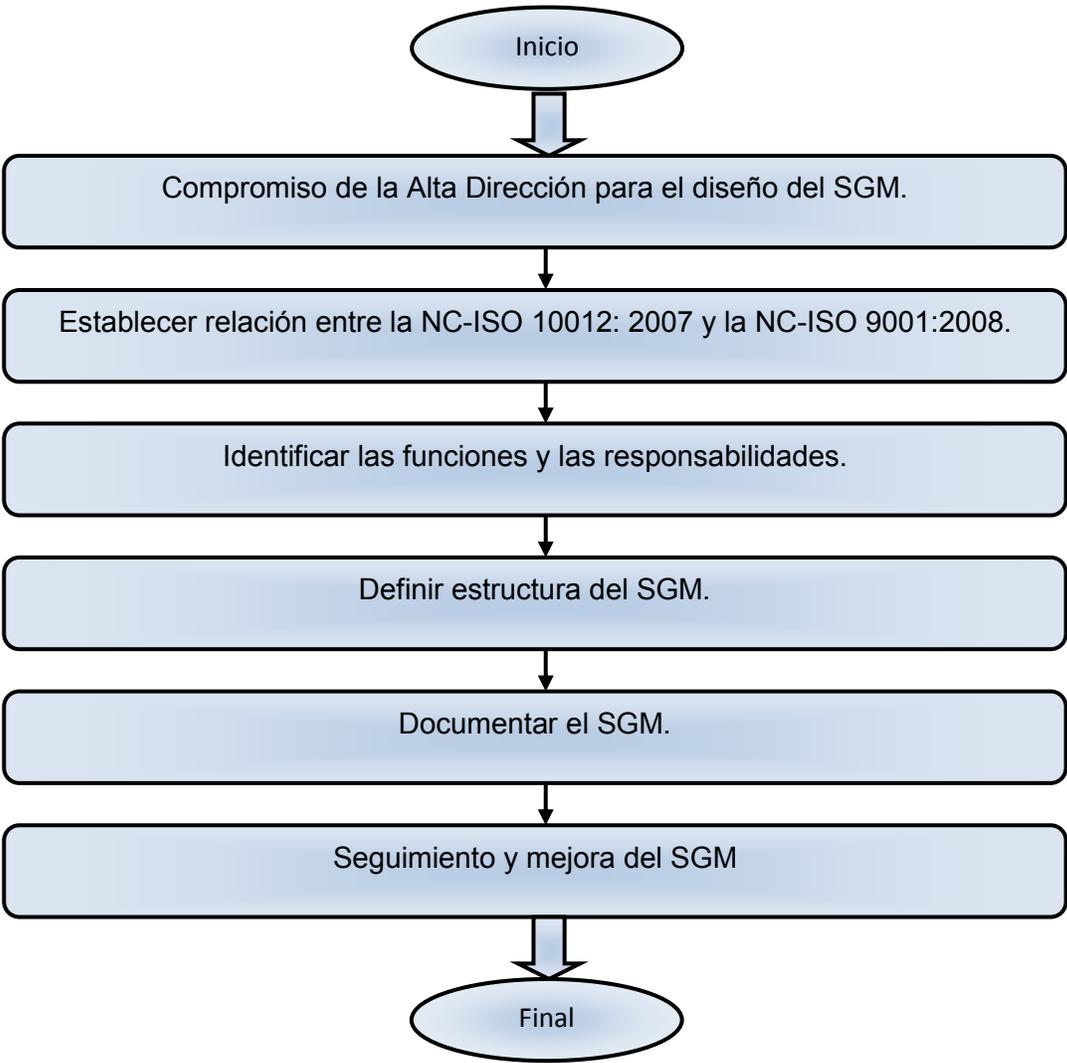


Figura 2.6 Pasos para el diseño del SGM. Fuente: Elaboración propia.

2.4.1 Compromiso de la Alta Dirección para el diseño del SGM.

Se precisó conocer el compromiso de la Alta Dirección sobre el cambio que implica la elaboración, implementación e integración de un SGM en sus procesos y los beneficios que esto trae consigo.

Compromiso de la Alta Dirección para el diseño del SGM:

- Cumplir con los requisitos de la NC-ISO 10012: 2007 Sistemas de Gestión de las Mediciones - Requisitos para los Procesos de Medición y Equipos de Medición. Implantar el Sistema de Gestión de las Mediciones en la UIC Cienfuegos y mejorar continuamente su eficacia. Satisfacer los requerimientos y necesidades de los ~~Á~~clientes, ~~Á~~Autoridades reglamentarias u organizaciones.
- Establecer la Política de la Gestión de las Mediciones, objetivos, su divulgación y control, integrar la Política de Gestión de las Mediciones a la Política de Gestión Integrada de la UIC Cienfuegos.
- Brindar servicios a los clientes con alta calidad y profesionalidad en los ensayos físicos y mecánicos que se realizan en nuestros Laboratorios declarados en el Nomenclador de Servicios.
- Garantizar que todo el personal se familiarice con la documentación del Sistema de Gestión de las Mediciones asegurando su capacitación y que esté libre de cualquier influencia interna o externa, comercial, financiera o de otro tipo, consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades.
- Identificar la ocurrencia de desvíos del Sistema de Gestión de las T ediciones, preparar acciones encaminadas a prevenirlos o disminuirlos.
- Efectuar modificaciones al Sistema de Gestión de las Mediciones que no afecten la integridad del mismo mejorando continuamente su eficacia.
- Mantener la profesionalidad, la seriedad en los compromisos contraídos, el prestigio y el reconocimiento alcanzado, así como la competencia del personal.
- Planificar la designación de recursos para el logro, mantenimiento y mejora de la calidad del Sistema de Gestión de las Mediciones.
- Planificar la realización de auditorías internas y revisiones por la dirección que tienen como objetivo la toma de decisiones para la mejora de la calidad del Sistema de Gestión de las Mediciones.

Es necesario que la Alta Dirección esté involucrada en esta actividad de modo que pueda dirigir y participar en proyectos de mejora de la calidad, para ello se siguieron los siguientes pasos:

- Identificar el alcance del diseño.
- Definir cómo determinar las necesidades del cliente.
- Traducir las necesidades planteadas por el cliente al lenguaje usado en las normas vigentes.
- Asignar responsabilidades tomando como base los procedimientos del SIG existente en la entidad.
- Modificar el procedimiento de Aseguramiento Metrológico de forma que dé respuesta a los requisitos exigidos en la NC ISO 10012:2007 y se convierta en un procedimiento para la Gestión de las Mediciones.

Se tuvo en cuenta la definición de los procesos que se llevan a cabo en la UIC Cienfuegos, los requisitos exigidos por la norma NC ISO 10012:2007 tomada como referencia atendiendo, además, a los requisitos de medición trazados en las normas NC ISO 9001:2008, NC ISO 14001:2004, NC 18001:2005 y en la NC ISO-IEC 17025:2006 para alcanzar la máxima satisfacción de las necesidades definidas por los clientes.

2.4.2 Establecer relación entre la NC-ISO 10012:2007 y la NC-ISO 9001:2008.

La NC ISO 9001:2008 se relaciona con la norma de gestión ambiental NC ISO 14001:2004 y con la norma de gestión de la seguridad y salud en el trabajo NC 18001:2005 perfectamente, contienen requisitos compatibles entre sí lo que permite una fácil integración y poseen, además, un anexo que refleja la correspondencia de sus requisitos con los de la norma NC ISO 9001:2008.

Para establecer la relación que existe entre la NC ISO 10012:2007 con la NC ISO 9001:2008 se toma como referencia la tabla confeccionada por (Arias Carrazana, José Luis. (2007)) en su tesis de maestría donde se muestran referencias cruzadas entre ellas. A partir de la actualización de la NC ISO 9001:2001 por la NC ISO 9001:2008 se modifica esta tabla y se muestra el resultado a continuación.

Tabla 2.3 Correspondencia entre las normas NC ISO 9001: 2008 y la NC ISO 10012:2007, modificada a partir de los cambios realizados en la NC ISO 9001:2001. Fuente: Arias Carrazana, José Luis. (2007).

NC ISO 10012:2007		NC ISO 9001:2008	
No	Requisito	No	Requisito
3	Términos y definiciones	3	Términos y definiciones
4	Requisitos generales	4.1	Requisitos generales
5	Responsabilidad de la dirección	5	Responsabilidad de la dirección

5.1	Función metrológica	5.1	Compromiso de la dirección
5.2	Enfoque de cliente	5.2	Enfoque de cliente
5.3	Objetivos de la calidad	5.3	Política de la calidad
5.4	Revisión por la dirección	5.6	Revisión por la dirección
6	Gestión de los recursos	6	Gestión de los recursos
6.1	Recursos humanos	6.2	Recursos humanos
6.1.1	Responsabilidad del personal	6.2.1	Generalidades
6.1.2	Competencia y formación	6.2.2	Competencia, formación y toma de conciencia
6.2	Recursos de información		
6.2.1	Procedimientos	4.2.	Requisitos de la documentación
6.2.2	Software	6.3	Infraestructura
6.2.3	Registros	4.2.4	Control de los registros
6.2.4	Identificación	4.2.1	Generalidades
6.3	Recursos materiales	6.3	Infraestructura
6.3.1	Equipo de medición	7.6	Control de los dispositivos de seguimiento y medición
6.3.2	Medio ambiente	6.4	Ambiente de trabajo
6.4	Proveedores externos	7.4	Compras
7	Confirmación metrológica y realización de los procesos de medición	7.6	Control de los equipos de seguimiento y medición
7.1	Confirmación metrológica		
7.1.1	Generalidades		
7.1.2	Intervalos de confirmación metrológica		
7.1.3	Control de ajustes del equipo		
7.1.4	Registros del proceso de confirmación metrológica	4.2.4	Control de los registros
7.2	Proceso de medición		
7.3	Incertidumbre de la medición y trazabilidad		
7.3.1	Incertidumbre de la medición		
7.3.2	Trazabilidad	5.3	Identificación y trazabilidad
8	Análisis y mejora del sistema de gestión de las mediciones	8	Medición análisis y mejora
8.1	Generalidades	8.1	Generalidades
8.2	Auditoría y seguimiento	8.2	Auditoría y seguimiento
8.2.1	Generalidades	8.1	Generalidades
8.2.2	Satisfacción del cliente	8.2.1	Satisfacción del cliente
8.2.3	Auditoría del sistema de gestión de las mediciones	8.2.2	Auditoría interna
8.2.4	Seguimiento del sistema de gestión de las mediciones	8.2.3	Seguimiento y medición de los procesos
8.3	Control de las no conformidades	8.3	Control del producto no conformes
8.3.1	Sistema de gestión de las mediciones no conforme		

8.3.2	Procesos de medición no conformes		
8.3.3	Equipo de medición no conforme		
8.4	Mejora	8.5	Mejora
8.4.1	Generalidades	8.5.1	Mejora continua
8.4.2	Acción correctiva	8.5.2	Acción correctiva
8.4.3	Acción preventiva	8.5.3	Acción preventiva

2.4.3 Identificación de las funciones implicadas y determinación de las responsabilidades.

Para garantizar el funcionamiento eficaz del SGM es necesaria la determinación, con la mayor exactitud posible, del personal que tiene responsabilidades dentro del sistema y su nivel de autoridad para decidir.

Para el diseño del SGM se tuvo en cuenta:

- La existencia de diferentes servicios.
- Los requerimientos de calidad de cada servicio y las expectativas de los clientes.
- La estructura organizativa y complejidad de la UIC.
- La relación de instrumentos de medición con que se cuenta por áreas para el control de los procesos.
- La disponibilidad de instrumentos de medición, patrones para realizar calibraciones o comprobaciones internas.
- Posibilidades y condiciones para la calibración de los instrumentos de medición en entidades externas.
- La preparación del personal involucrado en el SGM.

Teniendo en cuenta lo expresado anteriormente se definió las personas implicadas en cada requisito y se delimitó las responsabilidades y autoridades de cada una de ellas, esto se puede revisar en el Procedimiento para la Gestión de las Mediciones, PIE-04.

2.4.4 Definición de la estructura del SGM.

Considerando que entre los objetivos del SGM está que pueda ser usado de manera integrada con un mínimo de documentación y partiendo del criterio de hacerlo lo más comprensible posible se adaptó a la misma estructura que posee la NC ISO 10012: 2007, y que se corresponde con el manual para la elaboración de un SGM en una Empresa (Arias Carrazana, José Luis. (2007)). Ver figura 2.3.

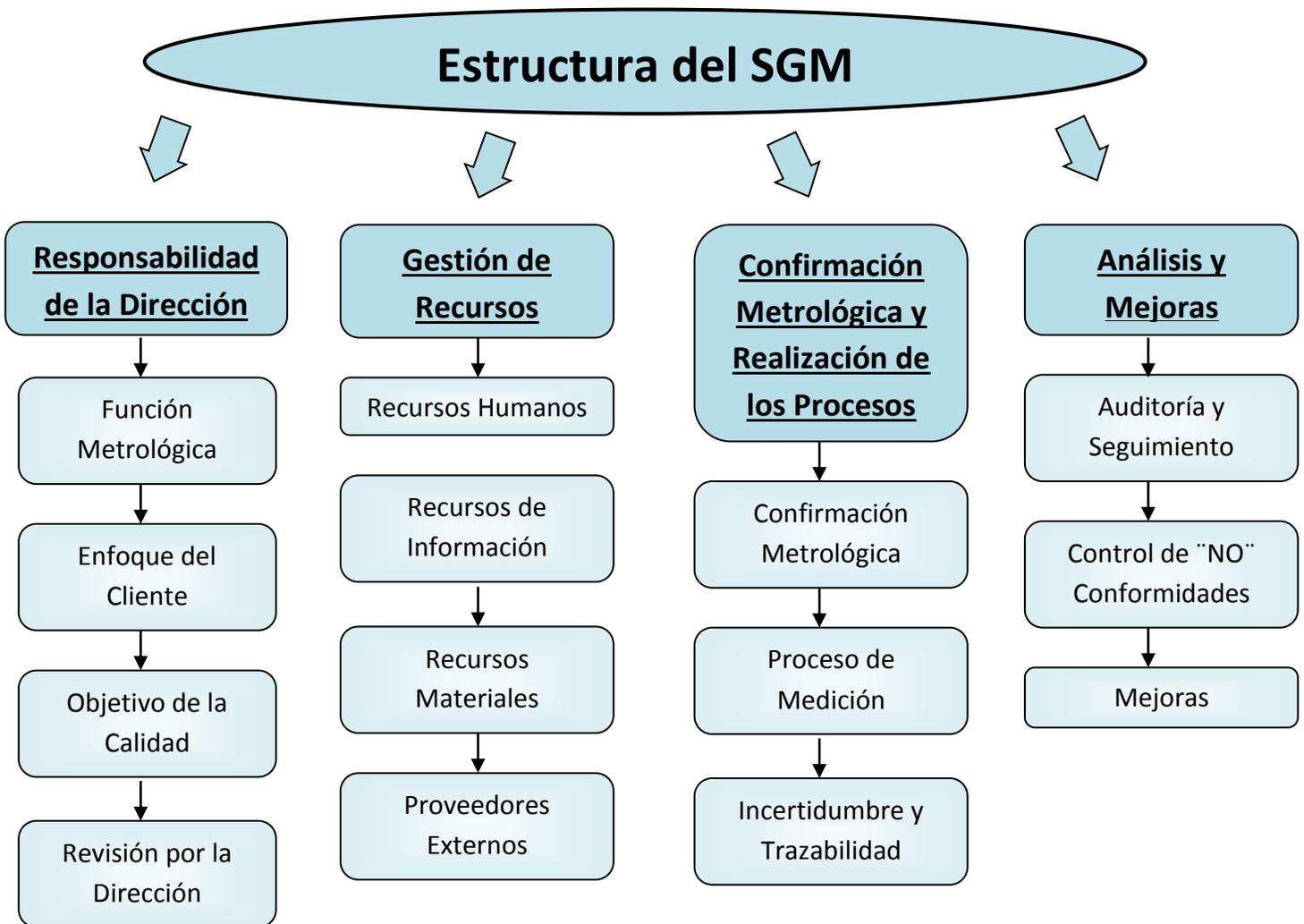


Figura 2.3. Estructura del SGM. Fuente: (Arias Carrazana, José Luis. (2007))

2.4.5 Documentar el SGM.

Un sistema es un conjunto de componentes interconectados con un objetivo determinado donde se incluye la estructura organizativa, los recursos y los procesos en una entidad. Por su parte un SIG agrupa todos los componentes de la organización para dar cumplimiento a sus propósitos y misión utilizando para ello documentos, procedimientos generales o específicos y registros que se relacionan entre sí de forma que aseguren la satisfacción de las necesidades y expectativas de los clientes. En el Anexo 6 se puede observar un listado de la documentación del SIG, la cual sufrió cambios y fue modificada para diseñar el SGM.

Para elaborar la documentación referente a las mediciones se previó que persiguiera los siguientes objetivos:

- Gestionar las mediciones dando respuesta a lo establecido en la NC ISO 10012: 2007.

- Modificar los procedimientos existentes necesarios y establecer nuevos requisitos.
- Poner en práctica una gestión de las mediciones factible.
- Mejorar el Procedimiento de Aseguramiento Metrológico convirtiéndolo en el Procedimiento para la Gestión de las Mediciones.
- Evidenciar revisiones y modificaciones.
- Reflejar un lenguaje claro, preciso y sin ambigüedades.

Dado el hecho de que algunas actividades a realizar pueden ser variadas, voluminosas y en ocasiones complejas y no pueden ser descritas en el manual del SIG, se previó que éste remita a procedimientos específicos donde se establece la forma de realizar dichas actividades. Los procedimientos poseen una identificación única y tienen diseñados registros que se utilizan como evidencia de la realización de actividades. En la tabla 2.4 se muestra el cronograma de trabajo que se siguió para la modificación de la documentación, siguiendo los requisitos establecidos en el Procedimiento Control de la Documentación del SIG. Como acción más importante de esta etapa de la investigación, se mejoró el Procedimiento de Aseguramiento Metrológico convirtiéndolo en el Procedimiento para la Gestión de las Mediciones, éste es un procedimiento específico que está dentro del proceso de

Tabla 2.4: Cronograma de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

CRONOGRAMA DE TRABAJO		
Código	Título	Tiempo de trabajo. 2014.
PROCEDIMIENTOS GENERALES		
PGC-01	Control de los Documentos.	20 enero al 3 marzo
PGC-02	Control de los Registros.	10 al 17 de marzo
PGC-03	Auditorías Internas.	26 de marzo al 29 de abril
PGC-04	Quejas, Trabajos no Conformes, Acciones Correctivas y Preventivas.	5 al 20 de mayo
PGC-05	Revisión por la Dirección.	2 al 16 de junio
PGC-06	Proceso de Gestión de Medición, Análisis y Mejora.	23 de junio al 8 de agosto
PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO		
PIE-04	Procedimiento para la Gestión de las Mediciones.	11 de agosto al 26 de septiembre

2.4.6 Seguimiento y Mejora del SGM.

El seguimiento y la medición son la base para determinar en qué extensión se cumple con lo planificado o los resultados deseados y hacia dónde se deben orientar las mejoras. (Rivero Aragón, Mary Fe. (2006)).

El SGM está diseñado para garantizar la conformidad de los servicios que se prestan con los requisitos planificados, cumpliendo los procedimientos diseñados para ello de forma que pueda nutrir sus procesos y alcanzar la mejora continua.

Dentro del SIG, cada responsable señala la periodicidad con que debe realizarse la comprobación de su proceso, supervisando las operaciones y coordinando las acciones de mejora que puedan derivarse de las no conformidades detectadas. Por su parte, todos los empleados involucrados en el SGM son responsables de que sus actividades se desarrollen de acuerdo con el procedimiento vigente y para ello realizarán comprobaciones periódicas, tanto de la metodología de trabajo, como de los recursos, como está establecido en el PIE-04.

Las acciones a ejecutar para el monitoreo y seguimiento del SGM a través de auditorías internas, indicadores y toma de acciones correctivas- preventivas como parte del proceso de mejora continua se toman como retroalimentación. Se precisa, además, la identificación de criterios y experiencias prácticas sobre posibles mejoras que se detecten por parte del personal involucrado en el SGM en la organización, así como de personal externo encargado de auditar o asesorar la organización.

La mejora de los procesos está basada en la medida de los mismos, se aprovechará cualquier discrepancia entre las características observadas y las señaladas en los procedimientos para desarrollar actividades de perfeccionamiento en lo que se refiere a la satisfacción de los requisitos del cliente.

El personal implicado en el SGM está formado y estimulado para mantener, con los clientes, una comunicación continua detectando posibles insatisfacciones e instándoles a que presenten sus quejas o sugerencias sobre la mejor forma de realizar el servicio contratado. Para ello se precisa la consulta permanente de sus impresiones con relación al servicio recibido. No debe existir dificultad alguna en el intercambio de la conformidad del cliente con los requisitos técnicos establecidos por él y para ello se emite la encuesta para medir la satisfacción del cliente, ver Anexo 7.

La organización aspira a consolidarse como Empresa de excelencia en las Investigaciones Aplicadas, por lo que tiene previstas acciones para una mejora continua, tanto de sus productos como de su SIG.

En las Juntas Directivas, Consejos de Dirección, Técnicos y en las reuniones de revisión por la dirección, se analiza el cumplimiento de la política y los objetivos, se revisa la planificación del sistema, el resultado de las auditorías, el análisis de los datos, los resultados de las encuestas y reuniones con los clientes, la toma de acciones correctivas y preventivas.

2.5 Conclusiones parciales del capítulo II.

1. El diagnóstico metrológico realizado arrojó como resultado la necesidad del diseño e implementación de un SGM que cumpla con los requisitos internos, requisitos legales y requisitos de los clientes.
2. El proceso de ~~mediciones~~ ~~de~~ ~~la~~ ~~organización~~ ~~y~~ ~~dentro~~ ~~de~~ ~~este~~ ~~están~~ ~~las~~ ~~actividades~~ ~~que~~ ~~compete~~ ~~a~~ ~~las~~ ~~mediciones~~, ~~dígase~~ Laboratorio Mecánica de Suelos, Laboratorio de Materiales y procesos tales como el de Topografía e Hidrografía. Esto fundamenta la necesidad de diseñar el SGM para satisfacer las siempre crecientes necesidades de los clientes en cuanto a mediciones.
3. El SGM pretende la confiabilidad en las mediciones y sus resultados dentro del rango de exactitud requerido por los procesos de la organización y los ensayos a realizar. Garantiza además el cumplimiento normativo de la legislación nacional vigente en nuestro país y cumple con los requisitos de seguimiento y medición de las normas cubanas NC ISO 9001:2008, ~~ÁNC~~ ~~ISO~~ ~~14001:2005~~, ~~ÁNC~~ ~~ISO~~ ~~18001:2005~~ y la ~~ÁNC~~ ~~ISO/ÁEC~~ ~~ÁNC~~ ~~7025:2006~~ comprometiendo los procesos relacionados con la satisfacción del cliente.



CAPITULO III

CAPITULO III: IMPLANTACIÓN DEL SGM EN LA ENIA UIC CIENFUEGOS.

Introducción

En el presente capítulo se muestran algunos resultados de la implantación del SGM en el Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos, tomando como documento fundamental de trabajo el procedimiento PIE-04 “Procedimiento para la Gestión de las Mediciones” modificado, para dar respuesta al SGM diseñado.

3.1 Caracterización del Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos.

Como se ha mencionado en capítulos anteriores el Laboratorio Mecánica de Suelos cuenta con la acreditación emitida por el ONARC, basada en los requisitos de la NC ISO/IEC 17025:2006, por demostrar su competitividad técnica. Esto genera ventajas tales como:

- Demuestra confiabilidad técnica a la hora de realizar los ensayos y mediciones.
- Permite a la organización utilizar la acreditación para asegurar la calidad de sus servicios y ganar en credibilidad para con sus clientes.
- Adquiere reconocimiento de otros laboratorios de la ENIA.
- Reconocimiento internacional.

A continuación se muestra la relación de los ensayos acreditados (en esencia son todos los ensayos que se desarrollan en el laboratorio) con los documentos de referencia aceptados por el órgano de acreditación y su alcance:

Tabla 3.1: Relación de los ensayos acreditados por la ONARC. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por la UIC Cienfuegos.

Ensayos Acreditados. Laboratorio Mecánica de Suelos, ENIA UIC Cienfuegos.			
Nro.	Campo/ Producto	Denominación del Método de Ensayo	Norma Nacional o Internacional u otra Documentación que ampara el Ensayo
1	Físicos/ Suelos	Geotecnia. Determinación del contenido de humedad de suelos y rocas. Método de la estufa.	NC 67:2000
2	Físicos/ Suelos	Geotecnia. Determinación del peso específico natural. Método inmersión en agua.	NC 156:2002
3	Físicos/ Suelos	Geotecnia. Determinación de la granulometría de los suelos de las	NC 20:1999

		partículas mayores de 2 mm.	
4	Físicos/ Suelos	Geotecnia. Determinación de la granulometría de los suelos de las partículas menores de 2 mm. (Hidrómetro).	NC 20:1999
5	Físicos/ Suelos	Geotécnica. Determinación del límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de los suelos. Método Multipunto.	NC 58:2000
6	Físicos/ Suelos	Geotecnia. Determinación del peso específico de los suelos. Método del picnómetro.	NC 19:1999
7	Mecánicos/ Suelos	Geotecnia. Determinación de las propiedades de consolidación unidireccional de los suelos. Método de ensayo B.	ASTM D2435-04

En el Laboratorio se realizan ensayos de tipo físicos y mecánicos, los primeros a temperatura ambiente y los segundos a una temperatura de $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Dispone, para ello, de un personal distribuido de la siguiente manera:

1 Jefe de Laboratorio

1 Jefe Técnico

5 Técnicos de Laboratorios: auxiliar, especializado e integral.

A continuación se muestra un diagrama de flujo que refleja el proceso del Laboratorio Mecánica de Suelos:

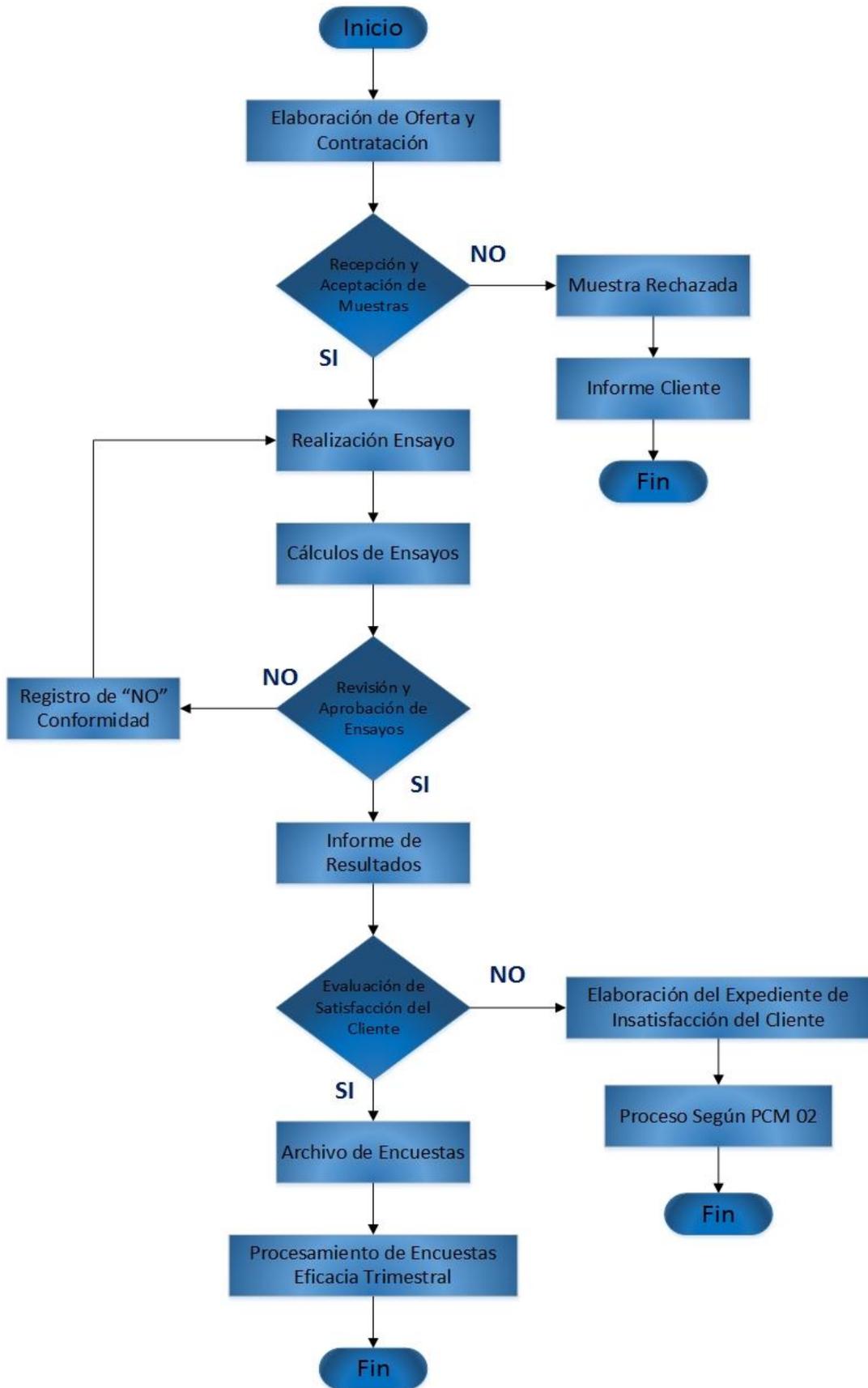


Figura 3.1: Diagrama de Flujo del Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos.
Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por técnicos del Laboratorio.

La documentación juega un papel muy importante en el desarrollo de los ensayos y pruebas que se realizan en el Laboratorio Mecánica de Suelos, además de cumplir funciones específicas en cada área, sirve como orientación para el personal de trabajo en todas las actividades que allí se desarrollan. Dentro de esta información se encuentran la Política de Calidad, el Compromiso de la Dirección y el Código de Ética del Laboratorio Mecánica de Suelos.

Política de Calidad

El Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos tiene como política satisfacer las exigencias de los servicios que se contratan con sus clientes, así como las legales y reglamentarios establecidos en el país. Para ello cuenta con un capital humano competente, que labora a través de buenas prácticas profesionales y está comprometido a mejorar continuamente la eficacia del SGC implementado, basándose en el conocimiento, familiarización y aplicación de la documentación que garantiza el cumplimiento de la norma NC ISO/IEC 17025:2006, para así dar continuidad al desarrollo de servicios de alta calidad y competitividad en los ensayos físicos o mecánicos que se realizan a los suelos o rocas de acuerdo con los métodos establecidos.

Compromiso de la Dirección

- Cumplir con los Requisitos de la NC-ISO/IEC 17025:2006 “Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y de Calibración”: “Implantar el Sistema de Gestión de la Calidad y mejorar continuamente su eficacia”. “Satisfacer los requerimientos y necesidades de los clientes, autoridades reglamentarias u organizaciones”.
- Brindar servicios a los Clientes con alta calidad y profesionalidad en los ensayos físicos y mecánicos que realiza el Laboratorio y que se encuentran declarados en el Nomenclador.
- Satisfacer los requisitos del Cliente, así como los legales y reglamentarios.
- Garantizar que todo el personal se familiarice con la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad, asegurando que esté libre de cualquier influencia interna o externa, comercial, financiera o de otro tipo, consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades.
- Identificar la ocurrencia de desvíos del Sistema de Gestión de la Calidad, preparar acciones encaminadas a prevenirlos o disminuirlos.
- Efectuar modificaciones al Sistema de Gestión de la Calidad que no afecten la integridad del mismo mejorando continuamente su eficacia.
- Mantener la profesionalidad, la seriedad en los compromisos contraídos, el prestigio y el reconocimiento alcanzado, así como la competencia del personal.

Código de Ética

La meta esencial del Código de Ética del Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos es dar cumplimiento a los requisitos establecidos en la NC- ISO/IEC 17025:2006, desarrollando continuamente el ejercicio de los deberes de la profesión, cumpliendo todos los requisitos éticos de los mismos asegurando que nuestro personal esté libre de cualquier influencia interna o externa, comercial, financiera o de otro tipo y respondiendo a nuestros clientes con:

- Alto nivel de competencia técnica y calificación científica.
- Seriedad, profesionalidad y cultura de seguridad proactiva.
- Conocimiento completo en beneficio de todos.
- Ejercicio de la profesión de manera responsable y moral.

Los principios éticos que constituyen nuestro código de ética son los siguientes:

- 1- Sinceridad ante todo, mostrar siempre la verdad y no tergiversarla.
- 2- Responder a plenitud y profesionalidad las tareas designadas, teniendo siempre el compromiso de no realizar acción alguna que pueda afectar la imagen de nuestro laboratorio.
- 3- Cumplir profesionalmente todos los acápites de su competencia para asegurar que todas las actividades que se realicen se encaminen inexorablemente a satisfacer en mayor grado los requisitos del cliente.
- 4- Ser disciplinado, honesto, puntual, honrado, trabajar con rigor técnico y confidencialidad en el cumplimiento de sus obligaciones.
- 5- Eliminar los defectos y errores en el trabajo practicando consecuentemente la crítica y la autocrítica. Combatir siempre todo intento de frenar o amordazar la crítica así como la tendencia a exagerar los logros.
- 6- Tener informado a su superior cuando tenga alguna crítica o discrepancia que anunciar. Conocer los errores para tener alternativas de solución al vencerlos.
- 7- Hablar siempre de forma positiva fuera de la entidad evitando comentarios negativos.
- 8- Mantener la organización y limpieza del laboratorio.
- 9- Asegurar el cumplimiento estricto del trabajo encomendado en las relaciones con cualquier persona así como el respeto, educación formal y apariencia personal adecuada que corresponda con los requisitos del lugar donde se desempeña.
- 10- Ser imparcial. Emitir criterios en forma correcta y oportuna. Si existen dificultades señalarlas de forma objetiva, directa y concreta.

- 11- Lograr un ambiente de trabajo positivo cooperando y trabajando en equipo.
- 12- Cuidar y proteger los bienes del laboratorio.
- 13- Realizar un uso racional de los recursos y precisión de los servicios a los que se tiene acceso en virtud del trabajo realizado.
- 14- Usar la información del cliente solo para uso único del trabajo específico a realizar y no aprovecharse de su conocimiento.
- 15- Mantener compromiso de confidencialidad y discreción profesional de las funciones realizadas por todo el personal del laboratorio.
- 16- Dar respuesta a las situaciones imprevistas de forma ecuánime, lógica y efectiva.
- 17- No prestarse a situaciones que comprometan la integridad y el correcto desempeño de sus funciones. No promover los servicios a título personal.
- 18- No realizar la reproducción de los datos contenidos en el informe o los resultados de los ensayos sin previa autorización.
- 19- Mantener la confidencialidad e integridad de los resultados de los ensayos e informes del propietario, prohibiendo el empleo de esta información por otro organismo o persona ajena al laboratorio.
- 20- Cumplir con lo establecido en los niveles de acceso del laboratorio.

3.2 Integración del SGM al SIG de la Organización.

El SIG existente en la organización, con la adición y modificación del nuevo SGM, quedó conformado de la siguiente forma:

Tabla 3.2: Relación entre la NC ISO 10012:2007 y el SIG. Fuente: Elaboración propia.

Relación NC ISO 10012:2007 y SIG		
Requisito NC ISO 10012:2007	Documentación SIG modificado con SGM	Proceso
4 Requisitos generales.	Manual del SIG, capítulo IV: SIG.	
5 Responsabilidad de la Dirección		
5.1 Función metrológica	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones". Manual del SIG, capítulo II: SIG.	Instrucción de Trabajo
5.2 Enfoque al cliente	PMC-02 "Atención al Cliente"	Marketing y Contratación
5.3 Objetivos de la calidad	Política Integrada en el Manual capítulos VI, VII, VIII	
5.4 Revisión por la dirección	PGC-05 "Revisión por la Dirección"	Procedimiento General del SIG
6 Gestión de los Recursos		

6 Gestión de los recursos	PAI-01 "Procedimiento para la organización de los abastecimientos y las compras de insumos o productos"	Aseguramiento Interno
6.1 Recursos humanos	Manual del SIG Sistema VI Gestión Integrada de Capital Humano	
6.1.1 Responsabilidades del personal		
6.1.2 Competencia y formación	PCH-02 "Identificación, validación y certificación de las competencias" PCH-05 "Procedimiento para la capacitación y desarrollo de los trabajadores"	Capital Humano
6.2 Recursos de información		
6.2.1 Procedimientos	PGC-01 "Control de los Documentos"	Procedimiento General del SIG
6.2.2 Software	PIE-05 "Instalación software en las estaciones de trabajo"	Inteligencia Empresarial
6.2.3 Registros	PGC-02 "Control de los Registros"	Procedimiento General del SIG
6.2.4 Identificación	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	Inç^•đ ađ } ^•ÁŃ đđđđ
6.3 Recursos materiales		
6.3.1 Equipo de medición	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	Inç^•đ ađ } ^•ÁŃ đđđđ
6.3.2 Medio ambiente	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	Inç^•đ ađ } ^•ÁŃ đđđđ
6.4 Proveedores externos	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	Inç^•đ ađ } ^•ÁŃ đđđđ
7 Confirmación metrológica y realización de los procesos de medición		
7.1 Confirmación metrológica		
7.1.1 Generalidades	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	Inç^•đ ađ } ^•ÁŃ đđđđ
7.1.2 Intervalos de confirmación metrológica	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	Inç^•đ ađ } ^•ÁŃ đđđđ
7.1.3 Control de ajustes del equipo	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	Inç^•đ ađ } ^•ÁŃ đđđđ
7.1.4 Registros del proceso de	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	Inç^•đ ađ } ^•ÁŃ đđđđ

confirmación metrológica		
7.2 Proceso de medición		
7.2.1 Generalidades	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	
7.2.2 Diseño del proceso de medición	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	
7.2.3 Realización del proceso de medición	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	
7.2.4 Registros de los procesos de medición	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	
7.3 Incertidumbre de la medición y trazabilidad	PIA-17" Estimación de la Incertidumbre de las mediciones" PIA-19" Trazabilidad de las mediciones"	
7.3.1 Incertidumbre de la medición	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	
7.3.2 Trazabilidad	PIE-04 "Procedimiento para la Gestión de las Mediciones"	
8 Análisis y mejora del sistema de gestión de las mediciones		
8.1 Generalidades	PGC-06 "Quejas, Trabajos no Conformes, Acciones Correctivas y Preventivas"	Procedimiento General del SIG
8.2 Auditoría y seguimiento	PGC-03 "Auditorías Internas"	Procedimiento General del SIG
8.2.2 Satisfacción del cliente	PMC-02 "Atención al Cliente"	Marketing y Contratación
8.2.3 Auditoría del sistema de gestión de las mediciones	PGC-03 "Auditorías Internas"	Procedimiento General del SIG
8.2.4 Seguimiento del sistema de gestión de las mediciones	PGC-06 "Proceso de Gestión de Medición, Análisis y Mejora"	Procedimiento General del SIG
8.3 Control de las no conformidades	PGC-06 "Quejas, Trabajos no Conformes, Acciones Correctivas y Preventivas"	Procedimiento General del SIG
8.4 Mejora	PGC-06 "Proceso de Gestión de Medición, Análisis y Mejora"	Procedimiento General del SIG

3.3 Modificaciones del PIE-04: “Procedimiento para el Aseguramiento Metrológico”.

Los cambios más significativos realizados al PIE-04: “Procedimiento para el Aseguramiento Metrológico” se enuncian a continuación:

- Cambio de los conceptos de Aseguramiento Metrológico por Gestión de las Mediciones.
- Cambio de título, PIE-04 “Procedimiento para la Gestión de las Mediciones”.
- Estructura sistémica.
- Gestión por procesos.
- Adición de los requisitos relacionados con la confirmación metrológica en cuanto a las características metrológicas de los equipos de medición.
- Elaboración de nuevos registros relacionados con la incertidumbre de las mediciones y la trazabilidad metrológica.
- Gestión de los recursos humanos en cuanto a capacitación.
- Adición de las responsabilidades de: director, responsable de la dirección por la calidad, equipo de compras, equipo de capital humano, grupo de informática, grupo dirección técnica para los mantenimientos generales.

Este procedimiento se puede observar en el Anexo 8.

3.4 Aplicación del PIE-04 “Procedimiento para la Gestión de las Mediciones” en el Laboratorio Mecánica de Suelos.

El procedimiento mejorado, PIE-04 “Procedimiento para la Gestión de las Mediciones” se ha venido utilizando en el Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos desde el 12 de octubre de 2014, después de su aprobación por la Alta Dirección. Este ha sido un proceso paulatino pero beneficioso y algunos de sus logros se muestran a continuación:

Tabla 3.3: Relación de resultados obtenidos del PIE-04 en el Laboratorio Mecánica de Suelos.

Fuente: Elaboración propia.

Relación de resultados obtenidos del PIE-04 en el Laboratorio Mecánica de Suelos	
Requisito NC ISO 10012: 2007	Resultados
5.3 Objetivos de la calidad	<ul style="list-style-type: none">- Se estableció el Compromiso de la Dirección para con el SGM.- En la propuesta de Objetivos de la Calidad del SIG se establecen objetivos del SGM.

5.4 Revisión por la dirección	- Se planificó para marzo de 2015 una revisión por la dirección.
6.1.2 Competencia y formación	- Se planificaron acciones de capacitación relacionadas con las mediciones y la calidad.
6.3.1 Equipo de medición	- Se cambió una balanza analógica con error de 0.1 g por una balanza digital con error de 0.01 g. Se disminuyó el margen de error en la medición.
6.3.2 Medio ambiente	- Se construyó una serie de trampas de lodo para eliminar el vertimiento en cuencas residuales.
6.4 Proveedores externos	- Se aplica la selección de proveedores, ahora están todos acreditados.
7.1.2 Intervalos de confirmación metrológica	- Se establecieron intervalos de confirmación metrológica según la NC NC-OIML D10:1996 “Guía para la determinación de los intervalos de recalibración de los equipos de medición utilizados en los laboratorios de ensayo”.
7.2.4 Registros de los procesos de medición	- Se elaboraron los registros para la incertidumbre de la medición y para la trazabilidad metrológica.

En la siguiente tabla se puede observar la relación de equipos de medición por número de ensayo, como se pudo observar en la tabla 3.1, y la organización que brinda el servicio de calibración en la actualidad.

Tabla 3.4: Relación de equipos de medición por número de ensayo y organización que lo calibra. Fuente: Elaboración propia a partir de información brindada por técnicos del Laboratorio.

Relación de equipos de medición por número de ensayo y organización que lo calibra		
Nro. de Ensayo	Equipo de Medición	Organización que Calibra
1	Balanza Digital	Centro Metrológico Villa Clara
	Termómetro Líquido en Vidrio	Empresa Militar Industrial (EMI) “Yuri

		Gagarin”
2	Balanza Monoplato Analógica	Centro Metrológico Villa Clara
	Termómetro Líquido en Vidrio	Empresa Militar Industrial (EMI) “Yuri Gagarin”
3	Juego de Tamices	INIMET
4	Juego de Tamices	INIMET
5	Casa Grande	INIMET
	Termómetro Líquido en Vidrio	Empresa Militar Industrial (EMI) “Yuri Gagarin”
6	Balanza Técnica Analógica Biplato	UTN Villa Clara
7	Consolidómetro	INIMET

3.5 Conclusiones parciales del capítulo III.

1. El diseño y posterior implantación del SGM en el Laboratorio Mecánica de Suelos, de la ENIA UIC Cienfuegos, permitió organizar sus actividades con un enfoque sistémico mejorando su competencia técnica, acreditada por la NC ISO/IEC 17025:2006.
2. A través de la modificación del procedimiento PIE-04 “Procedimiento para la Gestión de las Mediciones”, se logra la aplicación eficaz del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos ya que el mismo contiene todos los requisitos de la NC ISO 10012:2007.
3. Hasta el momento se han aplicado siete (7) acciones de mejora en el Laboratorio Mecánica de Suelos, los objetivos a largo plazo de la organización son aplicar el SGM al resto de las actividades incluidas en el proceso de



CONCLUSIONES

CONCLUSIONES GENERALES

1. La presente investigación ha estudiado la metrología como importante actividad en la economía resaltando sus antecedentes históricos, su importancia en la calidad y los beneficios que trae para las empresas su buen desempeño.
2. Para iniciar el proceso de diseño del SGM, fue indispensable realizar un diagnóstico metrológico para conocer la situación en que se encontraban las mediciones en la organización.
3. El diseño del SGM en la ENIA UIC Cienfuegos, organización objeto de la investigación, brinda la posibilidad de establecer un trabajo sistémico en la gestión de la metrología y contribuye al mejoramiento de la calidad, al cumplimiento de los requisitos establecidos en el apartado 5.5 Equipos de la NC ISO/IEC 17025: 2006, al buen desempeño y protección del medio ambiente, la seguridad y salud en el trabajo y por tanto la satisfacción del cliente.
4. Con la modificación del PIE-04 “Procedimiento para la Gestión de las Mediciones” se logra la implantación del SGM en el Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos, obteniendo mejoras significativas en sus actividades.



RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

1. Modificar la ficha del proceso de mejora continua, agregar los nuevos indicadores de seguimiento y medición para dar continuidad al seguimiento y mejora del SGM y evaluar la eficacia.
2. Implementar el SGM en la UIC Cienfuegos y gestionar la generalización a través de la Alta Dirección en otras Unidades del país.
3. Divulgar la existencia y utilidad del SGM a través de las reuniones que se realizan con empresas.
4. Realizar conferencias y/o seminarios de motivación del SGM en la UIC Cienfuegos y en otras entidades.



BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- ¿Que es el Servicio Nacional de Metrología? (2014, March 20). . Retrieved March 20, 2014, from www.nc.cubaindustria.cu.
- Arias Carrazana, José Luis. (2007). *Manual para la elaboración de un Sistema de Gestión de las Mediciones en una Empresa*. Marta Abreus.
- Castro Ruz, Fidel. (1982). *De la implantación del Sistema Internacional de Unidades* (p. 12).
- Castro Ruz, Fidel. (1998). *De la Metrología* (p. 16).
- Castro Ruz, Fidel. (2001). *De las Contravenciones de las regulaciones establecidas sobre Metrología* (p. 6).
- Castro Ruz, Fidel. (1998). *De Normalización y Calidad* (p. 17).
- Castro Ruz, Fidel. (2001). *Reglamento del Decreto Ley de Metrología* (p. 18).
- Colectivo de Autores. (2014, July 4). Taller de Metrología de la Universidad de La Habana. El papel de la Metrología en la Innovación Tecnológica. Retrieved July 4, 2014, from <http://catedradecalidad.biomat.uh.cu/sites/default/files/Metro%202.pdf>.
- Correa Jara, David Francisco. (2009). *Propuesta para el uso correcto de la Metrología en el aseguramiento de la calidad de los productos*. Retrieved from <http://www.virtual.sepi.upiicsa.ipn.mx/tesis/379.pdf>.
- Disposiciones para la supervisión metrológica*. (2011). DG - 09 (p. 19).
- Especificación de Requisitos Comunes del Sistema de Gestión como Marco para la Integración*. (2008). NC PAS: 2008 (p. 27).
- Estrada Sánchez, Dulce. (2014, February 2). Manual de Sistema Integrado de Gestión, SIG.
- García Padrón R, Valdés Cortés I, & Rodríguez Benítez JR. (1991). *Normalización, metrología y control de la calidad para la industria ligera. 2da Parte*. La Habana: Pueblo y Educación.
- Garmendia Reyes, Ariel. (2014, August 10). Integración del diagnostico metrológico y el sistema internacional de unidades en el sistema de gestión de las mediciones. Retrieved August 10, 2014, from <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:OY2IFcwwP9EJ:www.monografias.com/trabajos79/diagnostico-metrologico-sistema-unidades-mediciones/diagnostico-metrologico-sistema-unidades-mediciones.shtml+&cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=cu>.
- González González, Carlos, Z. V. J. R. (1995). *Metrología*. México, D.F.: Litrográfica Ingramex.
- Guía para la determinación de los intervalos de recalibración de los equipos de medición utilizados en los laboratorios de ensayo*. (1996). NC-OIML D10:1996.
- Instrumentos de medición sujetos a la verificación obligatoria y a aprobación de modelo según los campos de aplicación donde serán utilizados*. (2012). DG-01 (p. 5).
- Marbán, Rocío, P. J. A. (2002). *Metrología para no metrólogos* (Segunda.).

- Mora Campo, Leonardo. (2013). *Análisis de la Metrología en Colombia. Situación actual y el caso de la firma Industria y Metrología LTDA*. Universidad Internacional de Andalucía. Retrieved from http://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/2464/0426_Mora.pdf?sequence=1.
- Organización y Ejecución de programas de Aseguramiento Metrológico – Parte1: Diagnóstico Metrológico a la Documentación de Proyectos de Inversiones*. (2011). NC GUIA 857 – 1:2011 (p. 12).
- Ospina Gutiérrez, Luz María, B. A. M. (2014, May 18). Importancia de la Metrología al interior de las empresas para el Aseguramiento de la Calidad. Retrieved May 18, 2014, from <http://www.google.com.cu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ed=0CCIQFjAB&url=http%3A%2F%2Fdialnet.unirioja.es%2Fdescarga%2Farticulo%2F4749571.pdf&ei=q1VJVLL7G4ScyQTmkoKgBQ&usg=AFQjCNFIVSX8wVfKrSPxtFGbv1AY47r5IQ&bvm=bv.77880786,d.b2U>.
- Peña Escobio, Damarys, R. C. B. (n.d.). La integración de Sistemas de Gestión de la Calidad, el Medio Ambiente y la Seguridad y Salud en el Trabajo. Retrieved June 20, 2014, from <http://qualitasbiblo.files.wordpress.com/2013/01/la-integracion3b3n-de-sistemas-de-gestic3b3n-de-la-calidad-el-medio-ambiente-y-la-seguridad-y-salud-en-el-trabajo.doc>.
- Política de Trazabilidad Metrológica*. (2014). DG - 10 (p. 10).
- Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración*. (2006). NC ISO/IEC 17025:2006 (p. 41).
- Reyes Ponce, Ysabel, & Hernández Leonard, Alejandra Regla. (2009a). *Universidad para Todos. Curso Metrología para la Vida. Parte I*. La Habana: Academia.
- Reyes Ponce, Ysabel, & Hernández Leonard, Alejandra Regla. (2009b). *Universidad para Todos. Curso Metrología para la Vida. Parte II*. La Habana: Academia.
- Rivero Aragón, Mary Fe. (2006). *Tesis de Maestría en Ingeniería Industrial, Mención Calidad. Seguridad y Salud en el Trabajo. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos*. (2005). 17-NC OHSAS 18001:2005 (p. 25).
- Sistemas de Gestión Ambiental— Requisitos con Orientación para su Uso*. (2004). 15-NC ISO 14001:2004 (p. 38).
- Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos*. (2008). NC ISO 9001:2008 (p. 45).
- Sistemas de Gestión de las Mediciones. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición*. (2007). NC ISO 10012:2007 (p. 31).
- Uso de los sellos y certificados de verificación, calibración y reporte de mediciones*. (2011). DG-06 (p. 23).
- Vázquez Dovale, F. E., M. U. F. D. M. (2005). Sistema de Gestión de las Mediciones. Una herramienta eficaz que ayuda a la gestión de la calidad.



ANEXOS

ANEXOS

Anexo 1: Certificado de Acreditación del Laboratorio Mecánica de Suelos de la ENIA UIC Cienfuegos.

ORGANO NACIONAL DE ACREDITACION
REPUBLICA DE CUBA

CERTIFICADO

que acredita a

Laboratorio Mecánica de Suelos UIC Cienfuegos

Por cumplir las exigencias establecidas en la NC ISO/IEC 17025:06 “Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración” y demás regulaciones complementarias.

Este **CERTIFICADO** confiere a su titular las facultades legales para ostentar la condición de **LABORATORIO ACREDITADO**.

Válido para el alcance descrito en el Anexo a la Resolución de otorgamiento No. 33-2013 consignada en el Registro de Entidades Acreditadas del Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba.

Expedido en La Habana el día 30 del mes de Diciembre de 2013
Vigente hasta: 30 del mes de Diciembre de 2017

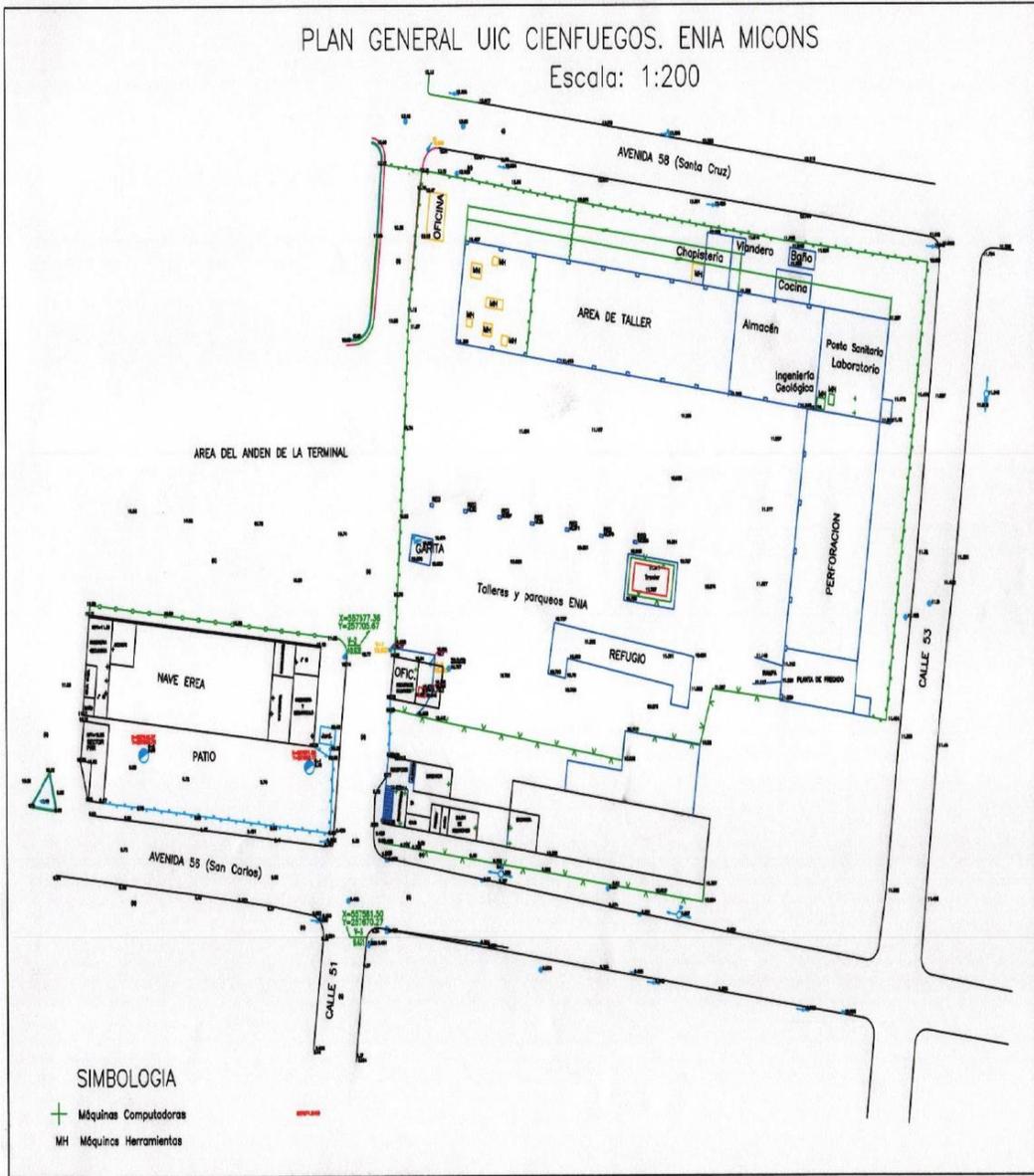
Reg. No.149


Presidente


Jefe de la Secretaría Ejecutiva

DT-47 rev00

Anexo 2: Plano de la ENIA UIC de Cienfuegos.



Anexo 3: Vista satelital de la ENIA UIC de Cienfuegos.



Anexo 4: Lista de chequeos.

Lista de Chequeos para Diagnóstico Metrológico (ENIA UIC Cienfuegos)				
Elementos de la NC GUIA 857-1 - 2011				
Requisitos	Preguntas	Conformidad		
		Si	No	NP
Generalidades (3) Objetivos del diagnóstico metrológico a la documentación técnica y de proyecto de las inversiones (3.3)	¿Se asegura la introducción en la producción de los métodos y equipos de medición necesarios?			
	¿Se asegura la correcta selección de los métodos y equipos de medición en conformidad con las características tecnológicas y de diseño del producto?			
	¿Se prevé la infraestructura técnica necesaria para ejecutar el control metrológico, de los equipos de medición, por el órgano facultado?			
	¿Están definidas las mediciones y equipos de medición que deben ser sometidos al control metrológico legal?			
	¿Se asegura la correcta utilización y expresión de las Unidades de Medidas del Sistema Internacional de Unidades (SI) y otras unidades de uso permitido junto con las del SI?			
	¿Están definidas las propuestas de soluciones técnicas para garantizar la trazabilidad, el mantenimiento y reparación de los equipos de medición?			

Elementos de la NC ISO 10012:2007				
Requisitos	Preguntas	Conformidad		
		Si	No	NP
Requisitos Generales (4)	¿Está definido el alcance y extensión del SGM teniendo en cuenta los riesgos y las consecuencias de incumplir con los requisitos metrológicos?			
	¿Están definidos los procesos y los equipos de medición sujetos a confirmación metrológica?			
Responsabilidades de la dirección (5) Función metrológica (5.1) Enfoque al cliente (5.2)	¿Está definida la función metrológica con un enfoque al cliente?			
Objetivos de la calidad (5.3)	¿Están definidos y establecidos los objetivos de calidad del SGM?			
Revisión por la dirección (5.4)	¿La alta dirección asegura que se lleve a cabo la revisión sistemática del SGM? ¿Cuenta con los recursos necesarios para realizar esta actividad? ¿Se registran las revisiones y acciones tomadas?			
Gestión de los recursos (6) Recursos humanos (6.1)	¿Están definidas y documentadas las responsabilidades de todo el personal involucrado en el SGM, cumpliendo con su competencia y formación y dejando evidencia del hecho?			
Recursos de información (6.2) Procedimientos (6.2.1)	¿Existen procedimientos documentados del SGM? ¿Se controlan sus cambios?			
Software (6.2.2)	¿Existen algún software			

	<p>en los procesos de medición? ¿Está documentado, identificado y controlado su funcionamiento?</p>			
Registros (6.2.3)	<p>¿Se encuentra asegurada la identificación, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y disposición de los registros del SGM?</p>			
Identificación (6.2.4)	<p>¿Está bien identificado el equipo de medición que integra el SGM de otros equipos?</p>			
Recursos materiales (6.3) Equipo de medición (6.3.1)	<p>¿Los equipos de medición se calibran antes de su confirmación? ¿Los equipos de medición son utilizados en un ambiente controlado o lo suficientemente conocido para asegurar los resultados? ¿Existe un procedimiento documentado para recibir, manipular, transportar, almacenar y distribuir los equipos de medición? ¿Existe un procedimiento para incorporar y/o retirar un equipo del SGM?</p>			
Medio ambiente (6.3.2)	<p>¿Están documentadas las condiciones ambientales requeridas para el funcionamiento de los procesos de medición? ¿Se realiza seguimiento y registro de condiciones ambientales que afecten el resultado de las mediciones? ¿Se registran las correcciones debidas a las</p>			

	condiciones ambientales y se aplican a los resultados de la medición?			
Proveedores externos (6.4)	<p>¿Están definidos y documentados los requisitos para los productos y servicios externos?</p> <p>¿Se seleccionan y evalúan los proveedores externos en base a los requisitos anteriores?</p> <p>¿Existen registros del seguimiento y la evaluación de los proveedores externos?</p>			
Confirmación metrológica y realización de los procesos de medición (7) Generalidades (7.1.1)	<p>¿Está diseñada e implementada la confirmación metrológica?</p> <p>¿El operador de los equipos de medición tiene acceso a la información pertinente al estado de confirmación metrológica de los equipos?</p>			
Intervalos de confirmación metrológica (7.1.2)	<p>¿Está documentado el método para determinar o modificar los intervalos de confirmación metrológica?</p> <p>¿Se revisan y ajustan los intervalos cuando se necesita?</p> <p>¿Se revisa el intervalo del instrumento de medición reparado, ajustado o modificado?</p>			
Control de ajustes del equipo (7.1.3)	¿Están documentadas las acciones a tomar ante daños, rotura o pérdidas de los sellos contra ajustes?			
Registros del proceso de confirmación metrológica (7.1.4)	¿Están los registros del proceso de confirmación metrológica disponibles fechados y aprobados por			

	<p>una persona autorizada para atestiguar la veracidad de los resultados, según corresponda?</p> <p>¿Demuestran si cada equipo de medición cumple los requisitos metrológicos especificados?</p>			
<p>Proceso de medición (7.2)</p>	<p>¿Están los procesos de medición debidamente documentados, validados si es apropiado y de ser necesario acordado con el cliente?</p> <p>¿Para cada proceso de medición están identificados los elementos que pueden poner en riesgo el cumplimiento de los requisitos y los límites de control? (efectos de los operadores, equipos, condiciones ambientales, magnitudes d influencia y los métodos).</p> <p>¿Están identificadas y cuantificadas las características de desempeño requeridas para el uso previsto del proceso de medición? (incertidumbre de la medición, estabilidad, error máximo permitido, repetitividad, reproducibilidad).</p>			
<p>Realización del proceso de medición (7.2.3)</p>	<p>¿Se realiza el proceso de medición bajo condiciones controladas? (uso de equipo confirmado, aplicación de procedimientos de medición validados,</p>			

	<p>disponibilidad de recursos de información requeridos, mantenimiento de las condiciones ambientales requeridas, personal competente, transmisión correcta de los resultados e implementación de seguimiento según se especifique).</p>			
<p>Registros de los procesos de medición (7.2.4)</p>	<p>¿Existen registros que demuestren el cumplimiento de los requisitos de los procesos de medición? (descripción completa de los procesos de medición implementados, datos pertinentes obtenidos de los controles del proceso de medición, acciones tomadas como resultado de los datos del control del proceso de medición, fecha en la cual se lleva a cabo actividades de control, identificación de los documentos de verificación, identificación de la persona responsable de proporcionar la información para los registros y aptitudes (requeridas y logradas) del personal).</p>			
<p>Incertidumbre de la medición y trazabilidad (7.3) Incertidumbre de la medición (7.3.1)</p>	<p>¿Es estimada la incertidumbre en cada proceso de medición antes de la confirmación y de la validación del proceso, dejando registros? ¿Están documentadas todas las fuentes conocidas de variabilidad de la medición?</p>			

Trazabilidad (7.3.2)	<p>¿Los resultados de medición son trazables a las unidades de medida del Sistema Internacional (SI)?</p> <p>¿Se utilizan patrones de consenso solamente en situaciones contractuales y así está acordado?</p> <p>¿Se mantienen, tanto tiempo como requiera el SGM, los registros de trazabilidad de los resultados de medición?</p>			
Análisis y mejora del SGM (8) Generalidades (8.1)	¿Se planifica e implementa el seguimiento, análisis y mejora del SGM?			
Auditoría y seguimiento (8.2) Generalidades (8.2.1)	¿Se utiliza la auditoría, el seguimiento y otras técnicas apropiadas para determinar la adecuación y eficacia del SGM?			
Satisfacción del cliente (8.2.2)	¿Se realiza seguimiento a la información relacionada con la satisfacción del cliente, especificando los métodos para obtener y utilizar esta información?			
Auditoría del SGM (8.2.3)	<p>¿Se planifican y realizan auditorías al SGM comunicando sus resultados a las partes involucradas?</p> <p>¿Se registran los resultados de las auditorías y se toman acciones, sin tardanza, para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas?</p>			
Seguimiento del SGM (8.2.4)	¿Existe un procedimiento para darle seguimiento al SGM, incluyendo métodos, técnicas estadísticas, la extensión			

	de su uso y documentando sus resultados?			
Control de las no conformidades (8.3) SGM no conformes (8.3.1)	¿Se detectan las no conformidades y se toman acciones inmediatas?			
Procesos de medición no conformes (8.3.2)	¿Se identifican adecuadamente los procesos de medición que se conoce o sospecha que aportan resultados de medición incorrectos? ¿Está documentado el proceso a seguir por el usuario de un proceso identificado como no conforme? ¿Son de nuevo validados los procesos de medición modificados debido a una no conformidad?			
Equipo de medición no conforme (8.3.3)	¿Se identifica el equipo de medición que se sepa o se sospeche que esté dañado, ha sido sobrecargado, funciona incorrectamente, produce resultados incorrectos, está fuera del intervalo de confirmación, ha sido manipulado incorrectamente, tiene el sello roto o dañado, o se ha expuesto a magnitudes de influencia que pueden afectar su uso? ¿Se verifica la no conformidad y se emite un informe tomando medidas para evitar la reintegración del equipo no conforme? ¿Se identifica el equipo no conforme que una vez reparado y/o ajustado no recupera sus			

	<p>características metrológicas y se destina a otro uso?</p> <p>¿Están documentados los pasos a seguir por el usuario de un equipo de medición que como resultado de la verificación antes del ajuste o reparación no cumple con los requisitos metrológicos?</p>			
<p>Mejora 8.4 Generalidades (8.4.1)</p>	<p>¿Existe una planificación para la mejora continua?</p> <p>¿Se revisan e identifican las oportunidades de mejora?</p>			
<p>Acción correctiva (8.4.2)</p>	<p>¿Se identifican y eliminan las discrepancias del SGM?</p> <p>¿Las correcciones y el resultado de las acciones correctivas se verifican antes de utilizar nuevamente el proceso de medición dejando documentados los criterios?</p>			
<p>Acción preventiva (8.4.3)</p>	<p>¿Están documentadas las acciones preventivas?</p>			

Anexo 5: Lista de chequeos. Respuesta de la UIC Cienfuegos.

Lista de Chequeo para Diagnóstico Metrológico (ENIA UIC Cienfuegos)				
Elementos de la NC GUIA 857-1 - 2011				
Requisitos	Preguntas	Conformidad		
		Si	No	NP
Generalidades (3) Objetivos del diagnóstico metrológico a la documentación técnica y de proyecto de las inversiones (3.3)	¿Se asegura la introducción en la producción de los métodos y equipos de medición necesarios?	X		
	¿Se asegura la correcta selección de los métodos y equipos de medición en conformidad con las características tecnológicas y de diseño del producto?	X		
	¿Se prevé la infraestructura técnica necesaria para ejecutar el control metrológico, de los equipos de medición, por el órgano facultado?	X		
	¿Están definidas las mediciones y equipos de medición que deben ser sometidos al control metrológico legal?	X		
	¿Se asegura la correcta utilización y expresión de las Unidades de Medidas del Sistema Internacional de Unidades (SI) y otras unidades de uso permitido junto con las del SI?	X		
	¿Están definidas las propuestas de soluciones técnicas para garantizar la trazabilidad, el mantenimiento y reparación de los equipos de medición?	X		
Elementos de la NC ISO 10012:2007				
Requisitos	Preguntas	Conformidad		
		Si	No	NP

Requisitos Generales (4)	¿Está definido el alcance y extensión del SGM teniendo en cuenta los riesgos y las consecuencias de incumplir con los requisitos metrológicos?		X	
	¿Están definidos los procesos y los equipos de medición sujetos a confirmación metrológica?	X		
Responsabilidades de la dirección (5) Función metrológica(5.1) Enfoque al cliente(5.2)	¿Está definida la función metrológica con un enfoque al cliente?		X	
Objetivos de la calidad(5.3)	¿Están definidos y establecidos los objetivos de calidad del SGM?		X	
Revisión por la dirección(5.4)	¿La alta dirección asegura que se lleve a cabo la revisión sistemática del SGM? ¿Cuenta con los recursos necesarios para realizar esta actividad? ¿Se registran las revisiones y acciones tomadas?		X	
Gestión de los recursos (6) Recursos humanos(6.1)	¿Están definidas y documentadas las responsabilidades de todo el personal involucrado en el SGM, cumpliendo con su competencia y formación y dejando evidencia del hecho?		X	
Recursos de información (6.2) Procedimientos(6.2.1)	¿Existen procedimientos documentados del SGM? ¿Se controlan sus cambios?		X	
Software(6.2.2)	¿Existen algún software en los procesos de medición? ¿Está documentado, identificado y controlado			X

	su funcionamiento?			
Registros(6.2.3)	¿Se encuentra asegurada la identificación, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y disposición de los registros del SGM?		X	
Identificación(6.2.4)	¿Está bien identificado el equipo de medición que integra el SGM de otros equipos?	X		
Recursos materiales (6.3) Equipo de medición (6.3.1)	¿Los equipos de medición se calibran antes de su confirmación? ¿Los equipos de medición son utilizados en un ambiente controlado o lo suficientemente conocido para asegurar los resultados? ¿Existe un procedimiento documentado para recibir, manipular, transportar, almacenar y distribuir los equipos de medición? ¿Existe un procedimiento para incorporar y/o retirar un equipo del SGM?	X		
Medio ambiente (6.3.2)	¿Están documentadas las condiciones ambientales requeridas para el funcionamiento de los procesos de medición? ¿Se realiza seguimiento y registro de condiciones ambientales que afecten el resultado de las mediciones? ¿Se registran las correcciones debidas a las condiciones ambientales y se aplican a los resultados de la medición?	X		

<p>Proveedores externos (6.4)</p>	<p>¿Están definidos y documentados los requisitos para los productos y servicios externos? ¿Se seleccionan y evalúan los proveedores externos en base a los requisitos anteriores? ¿Existen registros del seguimiento y la evaluación de los proveedores externos?</p>	<p>X</p>		
<p>Confirmación metrológica y realización de los procesos de medición (7) Generalidades (7.1.1)</p>	<p>¿Está diseñada e implementada la confirmación metrológica? ¿El operador de los equipos de medición tiene acceso a la información pertinente al estado de confirmación metrológica de los equipos?</p>	<p>X</p>		
<p>Intervalos de confirmación metrológica (7.1.2)</p>	<p>¿Está documentado el método para determinar o modificar los intervalos de confirmación metrológica? ¿Se revisan y ajustan los intervalos cuando se necesita? ¿Se revisa el intervalo del instrumento de medición reparado, ajustado o modificado?</p>		<p>X</p>	
<p>Control de ajustes del equipo (7.1.3)</p>	<p>¿Están documentadas las acciones a tomar ante daños, rotura o pérdidas de los sellos contra ajustes?</p>	<p>X</p>		
<p>Registros del proceso de confirmación metrológica (7.1.4)</p>	<p>¿Están los registros del proceso de confirmación metrológica disponibles fechados y aprobados por una persona autorizada para atestiguar la veracidad de los resultados, según</p>		<p>X</p>	

	<p>corresponda? ¿Demuestran si cada equipo de medición cumple los requisitos metrológicos especificados?</p>			
Proceso de medición (7.2)	<p>¿Están los procesos de medición debidamente documentados, validados si es apropiado y de ser necesario acordado con el cliente? ¿Para cada proceso de medición están identificados los elementos que pueden poner en riesgo el cumplimiento de los requisitos y los límites de control? (efectos de los operadores, equipos, condiciones ambientales, magnitudes d influencia y los métodos). ¿Están identificadas y cuantificadas las características de desempeño requeridas para el uso previsto del proceso de medición? (incertidumbre de la medición, estabilidad, error máximo permitido, receptibilidad, reproducibilidad).</p>	X		
Realización del proceso de medición (7.2.3)	<p>¿Se realiza el proceso de medición bajo condiciones controladas? (uso de equipo confirmado, aplicación de procedimientos de medición validados, disponibilidad de recursos de información requeridos, mantenimiento de las condiciones ambientales</p>	X		

	requeridas, personal competente, transmisión correcta de los resultados y implementación de seguimiento según se especifique).			
Registros de los procesos de medición (7.2.4)	¿Existen registros que demuestren el cumplimiento de los requisitos de los procesos de medición? (descripción completa de los procesos de medición implementados, datos pertinentes obtenidos de los controles del proceso de medición, acciones tomadas como resultado de los datos del control del proceso de medición, fecha en la cual se lleva a cabo actividades de control, identificación de los documentos de verificación, identificación de la persona responsable de proporcionar la información para los registros y aptitudes (requeridas y logradas) del personal).		X	
Incertidumbre de la medición y trazabilidad (7.3) Incertidumbre de la medición (7.3.1)	¿Es estimada la incertidumbre en cada proceso de medición antes de la confirmación y de la validación del proceso, dejando registros? ¿Están documentadas todas las fuentes conocidas de variabilidad de la medición?	X		
Trazabilidad (7.3.2)	¿Los resultados de medición son trazables a las unidades de medida del Sistema Internacional	X		

	(SI)? ¿Se utilizan patrones de consenso solamente en situaciones contractuales y así está acordado? ¿Se mantienen, tanto tiempo como requiera el SGM, los registros de trazabilidad de los resultados de medición?			
Análisis y mejora del SGM (8) Generalidades (8.1)	¿Se planifica e implementa el seguimiento, análisis y mejora del SGM?		X	
Auditoría y seguimiento (8.2) Generalidades (8.2.1)	¿Se utiliza la auditoría, el seguimiento y otras técnicas apropiadas para determinar la adecuación y eficacia del SGM?		X	
Satisfacción del cliente (8.2.2)	¿Se realiza seguimiento a la información relacionada con la satisfacción del cliente, especificando los métodos para obtener y utilizar esta información?		X	
Auditoría del SGM (8.2.3)	¿Se planifican y realizan auditorías al SGM comunicando sus resultados a las partes involucradas? ¿Se registran los resultados de las auditorías y se toman acciones, sin tardanza, para eliminar las no conformidades detectadas y sus causas?		X	
Seguimiento del SGM (8.2.4)	¿Existe un procedimiento para darle seguimiento al SGM, incluyendo métodos, técnicas estadísticas, la extensión de su uso y documentando sus resultados?		X	

Control de las no conformidades (8.3) SGM no conformes (8.3.1)	¿Se detectan las no conformidades y se toman acciones inmediatas?	X		
Procesos de medición no conformes (8.3.2)	¿Se identifican adecuadamente los procesos de medición que se conoce o sospecha que aportan resultados de medición incorrectos? ¿Está documentado el proceso a seguir por el usuario de un proceso identificado como no conforme? ¿Son de nuevo validados los procesos de medición modificados debido a una no conformidad?	X		
Equipo de medición no conforme (8.3.3)	¿Se identifica el equipo de medición que se sepa o se sospeche que esté dañado, ha sido sobrecargado, funciona incorrectamente, produce resultados incorrectos, está fuera del intervalo de confirmación, ha sido manipulado incorrectamente, tiene el sello roto o dañado, o se ha expuesto a magnitudes de influencia que pueden afectar su uso? ¿Se verifica la no conformidad y se emite un informe tomando medidas para evitar la reintegración del equipo no conforme? ¿Se identifica el equipo no conforme que una vez reparado y/o ajustado no recupera sus características metrológicas y se destina a otro uso? ¿Están documentados los	X		

	pasos a seguir por el usuario de un equipo de medición que como resultado de la verificación antes del ajuste o reparación no cumple con los requisitos metroológicos?			
Mejora 8.4 Generalidades (8.4.1)	¿Existe una planificación para la mejora continua? ¿Se revisan e identifican las oportunidades de mejora?		X	
Acción correctiva (8.4.2)	¿Se identifican y eliminan las discrepancias del SGM? ¿Las correcciones y el resultado de las acciones correctivas se verifican antes de utilizar nuevamente el proceso de medición dejando documentados los criterios?		X	
Acción preventiva (8.4.3)	¿Están documentadas las acciones preventivas?		X	

Anexo 6: Relación de procedimientos del SIG de la ENIA UIC Cienfuegos.

LISTA DE PROCEDIMIENTOS DEL SIG		
Código	Título del documento	Proceso
PAI-01	Procedimiento para la Organización de los Abastecimientos y las Compras de Insumos o Productos	Aseguramiento Interno
PAI-02	Procedimiento de Compraventa de Útiles y Herramientas a los Trabajadores	
PAI-03	Procedimiento para el mantenimiento al Transporte	
PAI-04	Procedimiento para el control y Distribución del Combustible	
PCH-01	Procedimiento para la selección e integración al empleo	Capital Humano
PCH-02	Identificación, validación y certificación de las competencias	
PCH-03	Procedimiento para el periodo a Prueba	
PCH-04	Procedimiento sobre pagos adicionales	
PCH-05	Procedimiento para la capacitación y desarrollo de los trabajadores	
PCH-06	Procedimiento de evaluación del desempeño	
PCH-07	Procedimiento para la realización y el análisis de los resultados de los estudios	
PCH-08	Procedimiento para el diseño de nuevos cargos	
PCH-09	Procedimiento para la Contratación de fuerza de Trabajo en el exterior	
PIA-01	Procedimiento de Gestión de la Producción	Investigaciones Aplicadas
PIA-02	Procedimiento de Investigaciones Ingeniero Geológicas	
PIA-03	Procedimiento para la realización de Estudios Topográficos	
PIA-04	Procedimiento para el Control de la Calidad de las Obras Viales	
PIA-05	Procedimiento de investigaciones Geofísicas	
PIA-06	Procedimiento de perforación e Inyección	
PIA-07	Procedimiento para la realización de Estudios Ambientales	
PIA-08	Procedimiento para la ejecución de Otras producciones	
PIA-09	Procedimiento de Control de la Calidad de Estructuras	
PIA-10	Procedimiento de Control de la Calidad del hormigón Hidráulico	
PIA-11	Procedimiento para el Diseño de Mezclas de Hormigones hidráulicos convencionales	
PIA-12	Procedimiento de Patología y Restauración de Edificaciones	
PIA-14	Protección de la Información Confidencial y los Derechos de Propiedad de los Clientes.	
PIA-15	Instalaciones y condiciones ambientales.	
PIA-16	Métodos de ensayo y validación de los métodos.	
PIA-17	Estimación de la Incertidumbre de las mediciones.	
PIA-18	Control de los datos.	
PIA-19	Trazabilidad de las mediciones.	
PIA-20	Manipulación de los objetos de ensayo.	
PIA-22	Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayos.	
PIA-23	Informe de los resultados.	

PMC-01	Procedimiento para la Gestión de la Mercadotecnia	Marketing y Contratación
PMC-02	Atención al Cliente	
PMC-03	Procedimiento para la Contratación Económica	
PIE-01	Procedimiento para la gestión de I+D+i	Inteligencia Empresarial
PIE-02	Procedimiento para la Inteligencia Empresarial	
PIE-03	Procedimiento que norma el sistema institucional de archivo	
PIE-04	Procedimiento para la Gestión de las Mediciones	
PIE-05	Instalación software en las estaciones de trabajo	
PIE-06	Adquisición de bienes informáticos en la entidad	
PIE-07	Solicitud de correo electrónico y acceso a Internet	
PIE-08	Suspensión de derechos y privilegios de acceso a los usuarios por violaciones a la seguridad informática	
PIE-09	Responsabilidad sobre los equipos en las áreas de trabajo	
PIE-10	Bajas Técnicas de Equipamiento	
PIE-11	Recuperación de la información ante contingencias	
PIE-12	Baja de usuarios de la red	
PIE-13	Alta de usuarios de la red	
PIE-14	Medidas para contrarrestar riesgos derivados del empleo (laptop, USB)	
PIE-15	Parches de Seguridad	
PIE-16	Ante incidentes que afecten la seguridad informática	
PIE-17	Salva de la información	
PIE-18	Recursos compartidos de la red	
PIE-19	Movimiento de las MTC fuera de la entidad	
PIE-20	Vulnerabilidades	
PIE-21	Empleo programas antivirus y su actualización	
PIE-22	Expedientes de las PC	
PIE-23	Solicitud del servicio de Internet desde las entidades	
PDG-01	Procedimiento para la gestión de los procesos	Dirección
PDG-02	Procedimiento que organiza el sistema de trabajo con los cuadros	
PDG-03	Procedimiento para la participación de los trabajadores en la dirección	
PDG-04	Procedimiento para la planificación empresarial	
PDG-05	Procedimiento para la implementación del sistema de control interno	
PDG-06	Procedimiento para la gestión y prevención de riesgos	

PDG-07	Procedimiento de supervisión y monitoreo	
PCF- 01	Procedimiento de Entrega y Control del Viático	Contabilidad y Finanzas
PCF- 02	Procedimiento para el cobro Alimentación en Reuniones	
PCF- 03	Procedimiento de Planificación	
PCF- 04	Procedimiento de Costos de Calidad	
PCF- 05	Procedimiento de Capacitación	
PCF- 06	Procedimiento de I+D	
PAI-01	Procedimiento para la organización de los abastecimientos y las compras de insumos o productos	Aseguramiento Interno
PAI -02	Procedimiento para la compraventa de útiles y herramientas a los trabajadores	
PAI-03	Procedimiento para el mantenimiento al transporte	
PAI-04	Procedimiento para el control y distribución del combustible	

Anexo 7: Encuesta para medir la satisfacción del cliente. ~~Ø ^} c^kÜ^* ã d[ÄÜÖÁ ÔÄËÈÈ~~

Estimado cliente:

Es muy importante para nosotros conocer sus necesidades y la valoración que merece nuestro servicio. Deseamos estar a la altura de sus expectativas. Le rogamos nos ayude a superarnos con sus opiniones y nos brinde información sobre el desarrollo de los servicios recibidos.

Su colaboración mejora nuestro desempeño, para dar respuesta usted puede escoger la vía y si lo desea puede no identificarse, contamos en cada área con la que usted se relaciona con un buzón.

Agradecemos por anticipado el tiempo y la atención que nos ha dedicado.

Servicios recibidos:

- Investigaciones Ingeniero-geológicas
- Controles técnico integrales, compactación.
- Reparación, restauración e impermeabilización a edificaciones
- Ensayos de laboratorio para productos y materiales de la construcción.
- Ensayos de laboratorio para muestras de suelo o roca.
- Evaluación de Riesgos, Vulnerabilidad y Daños de desastres naturales.
- Trámites de solicitud de Licencia Ambiental.
- Servicios Topográficos
- Diagnóstico a Edificaciones

1. Cumplimiento de los servicios según los requisitos y plazos pactados. Sí No

2. Opinión sobre el trabajo realizado. Valoración del nivel de profesionalidad y de comunicación. Calidad percibida.

3. ¿Fueron cumplidas sus expectativas? Marque con una **X**
Siempre: Casi siempre: Algunas veces: Raras veces: Nunca:

3.1 Si la respuesta es negativa sería usted tan amable de explicar las causas.

4. ¿Qué aspectos usted considera, debemos mejorar?

5. ¿Se encuentra satisfecho con nuestro servicio? Sí No

6. ¿Solicitaría nuevamente nuestros servicios? Sí No

De ser negativo, por favor, comuníquenos las causas.

En espera de su atención, muchas gracias, colectivo de trabajadores UIC Cienfuegos.

Nota: Usted puede utilizar el dorso de este documento para plasmar su opinión si el espacio le es insuficiente, indique el número que corresponda. Gracias.

Anexo 8: PIE-04 “Procedimiento para la Gestión de las Mediciones”.

Procedimiento para la Gestión de las Mediciones

ÍNDICE

- 1- Objeto
- 2- Alcance
- 3- Términos y definiciones
- 4- Referencias
- 5- Requisitos Generales
- 6- Responsabilidad y autoridad
- 7- Desarrollo
- 8- Registros
- 9- Anexos

1- OBJETO

Gestionar el riesgo para que los equipos y procesos de medición produzcan resultados correctos que no afecten la calidad del servicio, donde estén involucrados siendo adecuados para su uso previsto, asegurando un Sistema de Gestión de las Mediciones eficaz.

2 - ALCANCE

Este procedimiento es aplicable para todos los equipos y procesos de medición perteneciente a la Empresa Nacional de Investigaciones Aplicadas para la Construcción (ENIA) y a todas sus Unidades de Investigación para la Construcción (UICs), el mismo está basado en el cumplimiento de lo establecido en la NC ISO 10012: 2007. "Sistemas de Gestión de las Mediciones. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición".

3- REFERENCIAS NORMATIVAS

- El Decreto Ley No. 62 "De la implantación del Sistema Internacional de Unidades," de diciembre de 1982.
- Decreto Ley No. 182 "De Normalización y Calidad"
- El Decreto Ley No. 183 "De la Metrología," de febrero de 1998.
- El Decreto Ley No.270 "Reglamento del Decreto Ley de Metrología," de enero del 2001.
- El Decreto No. 271 "De las Contravenciones de las regulaciones establecidas sobre Metrología", de enero del 2001.
- NC ISO/IEC 17025:2006 "Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración".
- NC ISO 10012:2007 "Sistemas de Gestión de las Mediciones. Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición".
- NC GUIA 857 – 1:2011 "Organización y Ejecución de programas de Aseguramiento Metrológico – Parte1: Diagnóstico Metrológico a la Documentación de Proyectos de Inversiones".
- NC-OIML D10:1996 "Guía para la determinación de los intervalos de recalibración de los equipos de medición utilizados en los laboratorios de ensayo".
- DG 01 2012. "Equipos de medición sujetos a la verificación obligatoria y a aprobación de modelo según los campos de aplicación donde serán utilizados", de enero de 2012.
- DG 06 2011. "Uso de los sellos y certificados de verificación, calibración y reporte de mediciones", de diciembre de 2011.
- DG 09 2011. "Disposiciones para la supervisión metrológica", de diciembre de 2011.
- DG 10 2014. "Política de trazabilidad metrológica"

4- TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Sistema de Gestión de las Mediciones, SGM: Conjunto de elementos interrelacionados, o que interactúan, necesarios para lograr la confirmación metrológica y el control continuo de los procesos de medición.

Confirmación metrológica: Conjunto de operaciones requeridas para asegurarse de que el equipo de medición es conforme a los requisitos correspondiente a su uso previsto.

Medición: Proceso que consiste en obtener experimentalmente uno o varios valores que pueden atribuirse razonablemente a una magnitud.

Exactitud de la medición: Cercanía del acuerdo entre el resultado de una medición y un valor verdadero de la magnitud por medir.

Incertidumbre de la medición: Parámetro, asociado con el resultado de una medición, que caracteriza a la dispersión de los valores que en forma razonable se le podrían atribuir a la magnitud por medir.

Instrumento de medición: Dispositivo utilizado para realizar mediciones, solo o asociado a uno o varios dispositivos suplementarios.

Calibración: Operación que bajo condiciones especificadas establece, en una primera etapa, una relación entre los valores y sus incertidumbres de medida asociadas obtenidas a partir de los patrones de medida, y las correspondientes indicaciones con sus incertidumbres asociadas y, en una segunda etapa, utiliza esta información para establecer una relación que permita obtener un resultado de medida a partir de una indicación.

Trazabilidad metrológica: Propiedad de un resultado de medida por la cual el resultado puede relacionarse con una referencia mediante una cadena ininterrumpida y documentada de calibraciones, cada una de las cuales contribuye a la incertidumbre de medida.

Verificación: Aportación de evidencia objetiva de que un elemento dado satisface los requisitos especificados.

5 – REQUISITOS GENERALES

El Sistema de Gestión de las Mediciones en la ENIA abarca la totalidad de las mediciones que se realizan en la organización, el mismo satisface los requisitos metrológicos especificados, que se derivan de los requisitos para el servicio, los requisitos establecidos por el cliente, es decir

los que el cliente solicite al establecer el contrato, los requisitos establecidos en documentos legales y regulaciones emitidas por entidades autorizadas y los requisitos propios de la organización, que son las condiciones en que puede operar la organización de acuerdo a su tecnología, personal, instalaciones, etc..

Estos requisitos son necesarios tanto para el equipo de medición como para los procesos de medición. Los requisitos pueden estar expresados como un error máximo permisible, incertidumbre permitida, límites de medición, estabilidad, resolución, condiciones ambientales, habilidades del operador o cumplimientos de normativas vigentes.

6 – RESPONSABILIDADES Y AUTORIDAD

Director General.

- Establecer la Política para la Gestión de las Mediciones y los Objetivos de Calidad, su divulgación y control.
- Mantener un enfoque de clientes y trabajar para satisfacer sus requisitos, cumpliendo con los requerimientos legales y reglamentarios establecidos por el país.
- Realizar revisiones al SGM tomando acciones para la mejora de la calidad.
- Asignar recursos para el logro, mantenimiento y mejora de la calidad del SGM.
- Designar al Representante de la Dirección (RDGM) para la Gestión del Sistema de Mediciones.
- Garantizar un efectivo ambiente de trabajo para el desarrollo de las actividades laborales.

Directores de las UICs.

- Implantar la documentación establecida en el SGM.
- Designar al Representante de la Dirección (RDGM) para la Gestión del Sistema de Mediciones, el cual debe de tener la responsabilidad y autoridad para la adecuada implantación de este procedimiento.

RDGM de la Dirección General y la UICs.

- Actualizar y distribuir el presente procedimiento, así como confirmar mediante auditorías internas el cumplimiento de lo planteado.
- Coordinar y dirigir las actividades del SGM.
- Establecer, poner en práctica y revisar sistemáticamente el SGM.
- Informar sistemáticamente a la dirección el desempeño del SGM.

- Elaborar y controlar el programa de auditorías internas.
- Evaluar la satisfacción del cliente.
- Llevar a cabo acciones preventivas y correctivas.
- Controlar el tratamiento de las no conformidades e informar al director de cualquier no conformidad que pueda afectar la prestación de los servicios y la producción.

Responsable de la actividad metrológica en la ENIA y UICs.

- Controlar, de conjunto con cada responsable de área, el cumplimiento de los requerimientos de este procedimiento así como de hacer cumplir las Resoluciones vigentes en el territorio Nacional en cuanto a Metrología.
- Gestionar el aseguramiento metrológico de la organización, garantizando la confección de los Registros declarados en este procedimiento, de mutuo acuerdo con los jefes de áreas donde existan equipos de medición, informando el cumplimiento de los mismos a la Dirección General o directores UICs según corresponda, en el tiempo establecido y con la calidad requerida.
- Realizar las evaluaciones a los proveedores de servicios para el SGM, registrarlo en el **RG-IE.04.7 Evaluación de Proveedores**, confeccionar los registros **RG-AI.01.3 Lista de Proveedores** y el **RG-AI.01.6 Lista de Proveedores aprobados**.
- Tener establecido dentro del Sistema Integrado de Gestión los requisitos a cumplir por parte de la Gestión de las Mediciones.
- Mantener actualizados los certificados de calibración y/o verificación, conservarlos por un período de 5 años y ubicar una copia en el expediente del equipo de medición en el área de trabajo.
- Realizar visitas periódicas a las diferentes áreas de trabajo donde existan equipos de medición revisando si cumplen con las características establecidas para la función que realizan. Controlar la rotación de los equipos de medición para garantizar el cumplimiento del plan de producción hasta lograr la confirmación metrológica. Firmar acta en conjunto con el jefe principal del área y dejar evidencia en el Expediente de Obra.

Jefe de Área.

- Confeccionar el expediente de los equipos de medición en conjunto con el responsable de la metrología o metrólogo.
- Controlar el cumplimiento del plan de mantenimiento de los equipos de medición que realiza el operador en su área de trabajo.
- Revisar y aprobar el plan de mantenimiento de los equipos de medición manifestando la

conformidad del trabajo realizado mediante el registro interno **RG-IE.04.7 Resultados de mantenimiento y reparación de equipos de medición y ensayos** (correctivos y preventivos), que debe archivar dentro del expediente del equipo. Este trabajo se realizará de conjunto con el Metrólogo, los registros deben ser conservados por un período de 5 años y luego pasar al Archivo Central y Archivo Técnico respectivamente.

- Comprobar que los equipos de medición se encuentren en condiciones de realizar las funciones para las cuales están destinados y que no sea utilizado en otra actividad.
- Informar, controlar y tomar acciones correctivas y preventivas ante cualquier incidencia durante los procesos de medición.
- Propiciar el análisis de los datos.
- Cumplir y hacer cumplir con lo establecido en el SGM en su área.

Jefe de laboratorio.

- Solicitar los recursos necesarios para garantizar la calidad y el cumplimiento de los mantenimientos de los equipos de medición planificados.
- Planificar en el **RG-IE.04.2 Plan de calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento y de medición**.

Controlar la ejecución de la calibración o verificación de los equipos de medición e informar a la Dirección sobre la realización de los mismos en el registro **RG-IE.04.3. Control del plan de calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento, medición y ensayos"**.

Técnicos de laboratorio.

- Ejecutar los mantenimientos periódicos a los equipos de medición según corresponda y siguiendo las Instrucciones. Registrar su resultado en el **RG-IE.04.7 Resultados de mantenimiento y reparación de equipos de medición y ensayos**. Informar a su jefe inmediato una vez realizado el mantenimiento.
- Responder por el correcto uso y manipulación de los equipos de medición que les son encomendados. Notificación al jefe inmediato de alguna irregularidad existente en los equipos de medición.

Equipo de Aseguramiento Interno.

- Adquirir los equipos de medición de acuerdo con las características metrológicas solicitadas.
- Cumplir las reglas para el transporte, manipulación y almacenamiento de los equipos de medición.

Equipo Contable Financiero.

- Controlar por la cuenta de activos fijos tangibles.
- Archivar el Acta de Responsabilidad Material por la custodia y cuidado de los equipos de medios y ensayo entregados a los trabajadores.

Grupo de Informática.

- Garantizar el uso y mantenimiento de las PC y sus accesorios.
- Mantener actualizado el sistema de protección (antivirus) para todas las PC.
- Instalar el software que se necesite para el SGM y realizar pruebas de seguridad.

Equipo de Capital Humano.

- Llevar a cabo una buena selección y capacitación del personal del SGM.
- Garantizar competencia al personal involucrado en el SGM para el buen desempeño de sus actividades.

Dirección de Medios Técnicos.

- Realizar los mantenimientos solicitados a los equipos de medición y ensayo.
- Registrar el resultado de mantenimiento en el **RG-IE.04.7 Resultados de mantenimiento y reparación de equipos de medición y ensayos.**

7 – DESARROLLO

7.1 Responsabilidad de la Dirección.

El Director General de la ENIA y los directores de las UICs son los responsables de elaborar la planificación del SGM, participando todos los Jefes y personal necesario para la determinación de las acciones, los recursos, los plazos y los responsables. La planificación de los procesos correspondientes al SGM, el establecimiento de la política, los objetivos de la calidad, las auditorías y revisiones por la dirección y mejora, que forman parte de la planificación.

7.1.2 Función Metrológica.

El Director General de la ENIA, los directores de las UICs y sus respectivos Consejos de Dirección demuestran el compromiso con el SGM, así como con la mejora continua de su eficacia. La Alta Dirección para demostrar su liderazgo y comprometimiento con el SGM lo hace a través de:

- Cumplir con los requisitos de la NC-ISO 10012: 2007 Sistemas de Gestión de las Mediciones - Requisitos para los Procesos de Medición y Equipos de Medición. Implantar el Sistema de Gestión de las Mediciones en la Dirección general y en las UICs, mejorar continuamente su eficacia". "Satisfacer los requerimientos y necesidades de los clientes, autoridades reglamentarias u organizaciones".
- Establecer la política de la Gestión de las Mediciones, objetivos, su divulgación y control, integrar la política de Gestión de las Mediciones a la Política de Gestión Integrada de la ENIA.
- Brindar servicios a los Clientes con alta calidad y profesionalidad en los ensayos físicos y mecánicos que se realizan en nuestros Laboratorios, en los servicios topográficos, geotécnicos, perforación de suelos y rehabilitación de estructuras.
- Garantizar que todo el personal se familiarice con la documentación del Sistema de Gestión de las Mediciones asegurando su capacitación y que esté libre de cualquier influencia interna o externa, comercial, financiera o de otro tipo, consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades.
- Identificar la ocurrencia de desvíos del Sistema de Gestión de las mediciones, preparar acciones encaminadas a prevenirlos o disminuirlos.
- Efectuar modificaciones al Sistema de Gestión de las Mediciones que no afecten la integridad del mismo mejorando continuamente su eficacia.
- Mantener la profesionalidad, la seriedad en los compromisos contraídos, el prestigio y el reconocimiento alcanzado, así como la competencia del personal.
- Planificar la designación de recursos para el logro, mantenimiento y mejora de la calidad del Sistema de Gestión de las Mediciones.
- Planificar la realización de Auditorías Internas y Revisiones por la Dirección que tienen como objetivo la toma de decisiones para la mejora de la calidad del Sistema de Gestión de las Mediciones.

7.1.3 Enfoque al cliente.

La dirección de la Empresa enuncia su política y objetivos para el SGM, la satisfacción de los clientes como principal propósito, es responsable y se asegura de que los requisitos se determinan y se cumplen como forma de aumentar la satisfacción.

Los requisitos a que se refiere la norma, por lo general son los que el cliente establece en el momento del contrato, en conversaciones, en cartas, (de cualquier forma que lo haga) sobre las características que él necesita que posea el producto en cuanto a mediciones.

La definición de la exactitud de las mediciones (error máximo tolerado), es importante para asegurar la capacidad de medición requerida del proceso y para emplear los instrumentos que posean la exactitud necesaria.

A partir de lo previsto, el metrologo debe revisar que los requisitos de medición exigidos por el cliente se tuvieron en cuenta en el proceso de contratación y como es lógico en el Sistema de Gestión de las Mediciones. En el Capítulo 9 “Confirmación Metrológica” se tiene en cuenta el cumplimiento de este requisito.

El **PCM-02 “Procedimiento de Atención al Cliente”** define el trabajo a desarrollar para determinar las necesidades y expectativas de los clientes, así como la evaluación para conocer el grado de aceptación de nuestros productos y el tratamiento a las quejas, reclamaciones y apelaciones, se realizan análisis de la capacidad, control de los procesos y medición final del producto para garantizar que no se entreguen no conformes.

En nuestro SGM se realizan mediciones de la eficacia de los procesos encaminados a indicadores que aumenten la calidad y la satisfacción.

En los capítulos 9.2 “Procesos de medición relacionados con el cliente” y 10.2.1 “Satisfacción del cliente” se describen las actividades relacionadas y se demuestra el enfoque al cliente como principio de esta organización.

7.1.4 Planificación del SGM, Política y Objetivos de la Calidad.

La planificación del SGM se realiza para cumplir los objetivos de cada proceso y los objetivos de la calidad generales de la organización, que están formulados para cumplir los compromisos declarados en la Política de la Calidad., además ante cualquier cambio mantener la integridad del sistema.

El director de la Empresa es responsable de elaborar la planificación del Sistema de Gestión de las Mediciones, participando todos los Jefes y personal necesario para la determinación de las acciones, los recursos, los plazos y los responsables.

La planificación de los procesos correspondientes al Sistema de Gestión de las Mediciones, el programa de auditoría interna y de revisiones por la dirección también forman parte de la planificación.

La planificación del Sistema de Gestión de las Mediciones es comprobada a través de revisiones por la dirección, Consejos de dirección, auditorías internas y en el control de los indicadores de la eficacia. Esto provoca la necesidad de modificaciones derivadas de los

controles, por lo que se procederá conforme al proceso Control de los Documentos, según **PGC-01**.

La dirección de la Empresa ha integrado la política del SGM a la política gestión integrada, teniendo en cuenta la misión y objeto social definidos, la ha comunicado a todos los trabajadores y la revisa para mantener su idoneidad. Está situada en diferentes lugares del centro por lo que está expuesto a clientes y visitantes.

Para llevar a efecto nuestra política la dirección establece su compromiso de cumplir los requisitos del SGM según NC-ISO 10012:2007 y de mejorar continuamente su eficacia; el personal la conoce, entiende, se siente comprometido y posee la competencia, experiencia y recursos para ponerla en práctica.

Para cumplir los compromisos contraídos en la Política del SGM el director de la Empresa ha planificado los objetivos de calidad, los que son actualizados de forma permanente, controlados y se establecen anualmente, estos son los siguientes:

- No aceptar productos no conformes debido a mediciones incorrectas.
- Detectar, en un periodo máximo de 24 h, los procesos de medición fuera de control.
- Completar todas las confirmaciones metrológicas en los tiempos acordados.
- Mantener legibles todos los registros de confirmación metrológica.
- Completar todos los programas de formación técnica de acuerdo a los tiempos establecidos.
- Reducir en un porcentaje establecido el tiempo durante el cual el equipo de medición está fuera de operación.
- Evaluar el cumplimiento de los requisitos de medición del cliente antes de iniciar la producción o el servicio.
- No utilizar personal que realice mediciones sin tener las evidencias de que esté capacitado para esa tarea.
- Utilizar solamente en el proceso instrumentos de medición que hayan resultado conformes en la calibración de todos sus parámetros.
- Utilizar instrumentos de medición que garanticen la trazabilidad de las mediciones.

7.1.5 Revisión por la Dirección.

Las revisiones por la dirección son realizadas por el Director u otro personal de la dirección que él designe. Las revisiones por la dirección se realizan a intervalos periódicos, de manera que al menos una vez al año son revisados todos los procesos seleccionados del Sistema de Gestión de las Mediciones implantado.

Estas revisiones se llevan a cabo de dos formas:

- Mediante la solicitud de una información que realiza El Director y que es rendida por los Jefes., representante de la dirección para el SGM (RDGM), metrólogo o Jefe de Laboratorio de ensayo y presentados los registros correspondientes, según sea el caso.
- Una vez analizada esta información, El Director realiza una visita al área de interés para revisar los procesos en el lugar, si es necesario.

El Director analiza los resultados de la revisión y lo comunica a los involucrados, así como las decisiones tomadas. Como conclusión de este proceso se indican las acciones que es necesario llevar a cabo y se registran las no conformidades identificadas en el **RGC-04.2 “Listado de no conformidades y acciones correctivas y acciones preventivas”**.

Los resultados de la revisión por la dirección incluyen todas las decisiones y acciones relacionadas con la mejora de la eficacia del sistema de gestión de la calidad y sus procesos, la mejora del producto en relación con los requisitos del cliente, y las necesidades de recursos. Son comunicados directamente en la reunión de conclusiones y documentados en el registro **RGC-05.1 “Informe Revisión por Dirección”** perteneciente al procedimiento **PGC-05 “Revisión por la Dirección”**.

7.2 Gestión de los Recursos.

El director de la Empresa es responsable de proporcionar los recursos necesarios relacionados con el mantenimiento del SGM y mejora de su eficacia y para lograr la conformidad de los productos y la satisfacción del cliente.

Se conocen por el Director y el Consejo de Dirección la necesidad de los recursos relacionados con la calidad y el SGM, estas se van priorizando según la disponibilidad de recursos financieros, humanos y materiales, las necesidades puntuales de las áreas se presentan en la junta Directiva semanalmente y se analizan, tomándose decisiones.

7.2.1 Recursos Humanos.

El tratamiento de los Recursos Humanos se establece en el Sistema de Gestión de los Recursos Humanos de la empresa, la misma garantiza el personal competente para los trabajos con incidencia en la calidad de los servicios que se generan y el SGM. Este proceso de adiestramiento, competencia y formación se documenta en los procedimientos **PCH-02 “Identificación, validación y certificación de las competencias”** y **PCH-05 “Procedimiento para la capacitación y desarrollo de los trabajadores”**.

7.2.2 Recursos de Información.

El software utilizado en los procesos de medición y en los cálculos de los resultados seguirán los requisitos establecidos en el **PIE-05 “Instalación software en las estaciones de trabajo”**.

7.2.3 Recursos Materiales.

Equipos de Medición y Ensayo.

Registros contable y método de compra y entrega a los trabajadores.

Los equipos de ensayo de laboratorio se controlan por la cuenta de Activos Fijos Tangibles dentro del área en que se encuentran ubicados y el grupo al que pertenecen.

Los equipos de medición se registran a través de la cuenta de inventario de Útiles y Herramientas en Uso, entregados a los trabajadores, los cuales deben tener firmado el Acta de Responsabilidad Material por la custodia y cuidado de estos, sujetos a la aplicación del **Decreto Ley 249/07**.

7.2.4 Medio Ambiente.

Todos los equipos de medición y ensayo deberán tener garantizadas las condiciones ambientales adecuadas para su conservación siendo estas:

- Condiciones de ventilación e iluminación.
- Control del polvo.
- Limpieza externa.
- Adecuada distribución de equipos de medición que puedan ser afectados por vibraciones e interferencias eléctricas.

Referido a los Instrumentos, deberá cumplirse lo establecido en la **NC 00-33:79**, en los aspectos que nos interesen y correspondan a nuestra actividad y las reglas generales de explotación de cada equipo dadas por el fabricante. En el caso de la actividad de Topografía debe considerarse lo establecido en la **NR de la ONHG 1:2001 Hidrografía y Geodesia, para los equipos de medición**.

7.2.5 Proveedores externos.

La compra y entrega de los equipos de medición y ensayos está establecida en el **PAI 01 Procedimiento para la organización de los Abastecimientos y las compras de insumos o productos**, se ponen en uso y explotación, se debe garantizar que todo instrumento de medición se calibre antes de la confirmación metrológica y los resultados de su calibración estén conformes con las normas o especificaciones técnicas utilizadas, si por el contrario el

producto es no conforme se procederá a cumplimentar el **PGC-04 "Quejas, trabajos no conformes, Acciones Correctivas y Preventivas**, del sistema de la organización.

En caso que el equipamiento se adquiriera en el exterior se debe confeccionar por parte del jefe del laboratorio una solicitud de compra al Director de la UIC y este a su vez la realizará al Director General de la Empresa y se procede según **PAI-01**.

Las bajas técnicas de los equipos de medición y ensayos serán emitidas por los laboratorios de calibración, autorizados para esta función, además serán tramitadas a través de la Dirección de Contabilidad y Finanzas de la UIC donde radica el mismo.

7.2.6 Evaluación de proveedores.

La evaluación de proveedores se desarrolla según lo explicado en el **PAI-01 Procedimiento para la organización de los abastecimientos y las compras de insumos o productos** inciso 6.7 (en el caso de la actividad metrológica esta evaluación se realiza a la asistencia técnica brindada por el ejecutor) en el **RG AI-01.3 y el RG AI-01.6**.

El **RG-IE-04.8** se realiza de forma individual para cada proveedor como mínimo una vez al año, repitiéndose dicha evaluación cada vez que venza un año natural, teniéndose en cuenta los parámetros descritos a continuación:

Aspectos a Evaluar	Valoración
Laboratorio acreditado.	Si: 30 puntos No: 10 puntos
Cumplimiento del contrato.	
1- Confiabilidad del servicio/ calidad del mismo.	10 puntos
2- Puntualidad de la entrega /Tiempo de prestación del equipo.	10 puntos
3- Exactitud entre lo solicitado y lo recibido	10 puntos
4- Cantidad de equipos enviados a verificar y/o calibrar por el % de cumplimiento.	10 puntos
Precio.	Precios medios 10 puntos
Rechazo de equipos en el proceso.	Rechazos: 10 puntos No rechazos: 20 puntos
PUNTUACION TOTAL OBTENIDA	100 puntos

De acuerdo a la puntuación obtenida los proveedores se clasifican en:

Excelentes: Al obtener entre 80 y 100 puntos.

Bien: Al obtener entre 70-80.

Regular Al obtener entre 60-70.

Insatisfactorio Al obtener menor de 60 puntos.

A partir de los resultados de esta evaluación el metrólogo describe en el **RG-IE-04.8** la queja que pueda derivarse de un aseguramiento metrológico NO CONFORME lo que se le da a conocer al ejecutor por escrito según lo establecido por ellos, conformando un expediente de proveedores evaluados.

7.3 Confirmación metrológica y realización de los procesos de medición.

7.3.1 Confirmación metrológica. Generalidades.

La confirmación metrológica tiene como objetivo asegurar que los instrumentos de medición que se usen en el proceso sean los adecuados y estén en condiciones técnicas para realizar una medición con la incertidumbre conocida, el metrólogo debe asegurar que las características metrológicas del equipo de medición cumplan los requisitos metrológicos del proceso de medición.

7.3.1.1 Intervalos de confirmación metrológica. Control de equipos de seguimiento y medición.

Registros del proceso de confirmación metrológica.

Con el objetivo de realizar el correcto control de los equipos de medición el metrólogo de cada UIC en conjunto con los responsables de áreas confecciona y controla el registro **“Inventario de los equipos de seguimiento y de medición” RG-IE.04.1**, el cual debe ser entregado anualmente (antes del 5 de enero) en la Dirección General impreso con las firmas correspondientes, así como la fecha y cuño de la entidad, además en formato digital para tener una rápida búsqueda de los datos.

El **“Inventario de los equipos de seguimiento y de medición” RG-IE.04.1**, debe ser enviado a la Dirección General, desglosando los instrumentos por magnitud física y con la fecha actualizada de las altas y bajas de los mismos.

7.3.1.2 Control de equipos de ensayos de laboratorio.

Con el objetivo de contar con un correcto control de los equipos de ensayo el Responsable de

Metrología de conjunto con los Jefes de laboratorios confeccionaran el Registro **“Inventario**

de los equipos de ensayos de laboratorio” RG-IE.04.5, el cual debe ser entregado anualmente (antes del 5 de enero) en la Dirección General impreso con las firmas correspondientes, así como la fecha y cuño de la entidad, además en formato digital para tener una rápida búsqueda de los datos.

El **“Inventario de los equipos de ensayo de laboratorios” RG-IE.04.5**, debe ser enviado a la Dirección General, desglosando los equipos por actividad y con la fecha actualizada de las altas y bajas de los mismos.

7.3.1.3 Calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento y de medición.

Para garantizar la trazabilidad y la exactitud en los procesos de medición, se confeccionan los planes de calibración y/o verificación mediante el Registro **RG-IE.04.2 “Plan de calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento y de Medición”**, que no es más que el Plan Anual tanto interno como externo teniendo en cuenta lo planteado en el **DG-01:2012** para los instrumentos de medición que requieren verificaciones.

El metrólogo de cada UIC de mutuo acuerdo con los Jefes de áreas donde existan equipos de medición confecciona y controla éste registro, que se entregará a la Dirección General anualmente (antes del 5 de febrero) impreso con las firmas correspondientes, fecha y cuño de la entidad y en formato digital para tener una rápida búsqueda de los datos.

El Plan debe ser confeccionado por magnitud física, usando este Registro **RG-IE.04.2** tanto para los instrumentos patrones como para los Instrumentos de trabajo, con el objetivo que sea funcional para la organización tal y como establece el Nomenclador Nacional.

La frecuencia o intervalos de calibración se establecen a partir de las siguientes consideraciones:

- Recomendaciones del fabricante.
- Grado y severidad en el uso.
- Trayectorias de roturas y criterios de estabilidad.
- Requerimientos de las Normas Técnicas, referentes a la precisión de los resultados.

Cuando se manipulen los instrumentos y equipos, ya sean mecánicos, hidráulicos o eléctricos deberán cumplirse las medidas del Plan de Protección e Higiene del Laboratorio de Calibración y si por cualquier razón, el equipo permaneciera fuera del control directo del laboratorio, se le realiza una verificación de su funcionamiento y del estado de calibración del equipo, con el fin de asegurarse del satisfactorio funcionamiento del mismo antes que sea reintegrado al servicio.

Las comprobaciones intermedias se establecen en las instrucciones de operación, funcionamiento y mantenimiento de cada uno de los equipos.

El metrólogo de cada UIC confecciona el Registro **RG-IE.04.3 “Control del plan de calibración y/o verificación de los dispositivos de seguimiento y de medición”**, con el objetivo de informar a la Dirección General el cumplimiento de las tareas programadas, el cual debe ser entregado trimestralmente a la Dirección General impreso con las firmas fecha y cuño de la entidad correspondiente y en formato digital para tener una rápida búsqueda de los datos.

7.3.2 Expediente de equipos.

Con el objetivo de facilitar la organización de la documentación, los Jefes de áreas confeccionan un Expediente de Equipo, de mutuo acuerdo con el metrólogo, en los que se refleja la información de todos los equipos de medición y ensayo que intervienen en cada uno de ellos.

Estos expedientes se confeccionan teniendo en cuenta las áreas de trabajo establecidas en la organización y del servicio que presta cada UIC, los mismos deben contener la siguiente documentación:

- Identificación del equipo. Número de serie, ensayo en que se utiliza u otra identificación
- única según **RG-IE.04.5** y **RG-IE.04.1**
- Instrucciones de uso y manipulación si fuera necesario o Instructivo DIT, para los diferentes equipos según sus características.
- Nombre del fabricante. Manual del fabricante. (Si existiera).
- Instructivo DIT, para los diferentes equipos según sus características.
- Resultados de los mantenimientos a equipos de ensayo de laboratorio **RG-IE.04.7**.
- Registros de certificados de calibraciones y/o verificaciones externas o internas de instrumentos por 5 años, tener en cuenta que una vez concluido el tiempo estipulado se archivarán estas evidencias en el Archivo Central por un período de 5 años.
- Cualquier otro dato de interés que deba documentarse.

Independientemente de este Expediente de Equipos que facilita la organización en todas las áreas de trabajo es necesario que los equipos estén unívocamente identificados, fundamentalmente los que sean importantes para el resultado de los procesos, que se tengan señalizadas las áreas de trabajo, el tipo de medición o ensayo que se realiza y el nombre del equipo de medición y ensayo con que se labora.

7.3.3 Condiciones de Manipulación y Uso.

El operador de los equipos de medición y de ensayo es responsable de la correcta operación y uso de los de los mismos, esta correcta manipulación deberá estar especificada en las instrucciones que deben estar localizada en el Expediente de Equipos, convendrá además reflejar en el mismo las notificaciones que se realizan al Jefe del área, sobre las irregularidades existentes en los equipos de medición y de ensayo. Cuando se produce una irregularidad en los equipos se detecta una no conformidad, y se le da tratamiento según el **PGC-04**.

Los requisitos generales que deben cumplir los equipos de medición y ensayo para su uso y manipulación son las siguientes:

- Certificado de calibración y/o verificación y Registro de Mantenimiento **RG-IE.04.7**, los que se archivarán en el expediente por 5 años, una vez concluido el tiempo estipulado se archivarán estas evidencias en el Archivo Central..
- Manipulación según instrucciones y recomendaciones realizadas por el fabricante o del área donde esté ubicado el equipo si fuera necesario.
- Libre defectos externos que influyan en su capacidad de trabajo.
- Correctamente colocados y montados.
- Medición de objetos de ensayos que estén comprendidos en el intervalo de medición y especificaciones del equipo.

Todos los equipos de medición que sufran una sobrecarga de trabajo, una manipulación incorrecta, proporcione resultados dudosos, resulte defectuoso al realizar una calibración y/o verificación o cualquier otro motivo análogo, se pondrá inmediatamente fuera de servicio, registrando claramente esta indicación y anexándole una tarjeta que identifique su condición de **“EQUIPO FUERA DE SERVICIO”** (ANEXO A).

Los que puedan ser trasladados o separados del área de ejecución de ensayos, se retiran y se almacenan con esta identificación en el Almacén de Conservación. Cada una de las anomalías que se detecten debe ser tratada según lo establecido en el **PGC-04 Quejas, trabajos no conformes, acciones correctivas y preventivas**.

7.3.4 Almacenamiento y Conservación.

Los equipos de medición y de ensayo que no se están explotando y que sus características de tamaño y peso lo permitan, serán depositados en el local que decida la UIC a una distancia prudencial uno del otro entre ellos y documentados según el registro interno **RG-IE.04.4**, con el fin de evitar el mal uso, daños y cambios en sus características

funcionales. El acceso a este local deberá estar limitado y los equipos señalizados con la referencia "**EQUIPOS EN CONSERVACIÓN**", (ANEXO B), de la misma manera debe estar señalizada la Caja de Calor para los equipos de topografía cumpliéndose lo establecido en la **NR de la ONHG 1:2001**.

Para la integridad y conservación de los equipos de medición y ensayo que no se estén utilizando en el proceso productivo, se establecen las siguientes reglas de organización y control de almacenamiento.

- Se organizan en estantes, resistentes y cómodos para su fácil manipulación.
- Se distribuyen por tipo y tamaño, evitando el contacto entre sí y la colocación de uno
- sobre otro.
- Junto a ellos no se almacenan sustancias químicas.
- Se proporciona una ubicación alejada, lo más posible, de los rotos.
- Se guardan en estuches en los casos en que los posean.
- El control de entrada y salida del almacén se establece a través del Registro interno
- existente **RG-IE.04.4**.

La retención de los equipos de medición y ensayo en el local de almacenamiento de conservación

será dada por el Jefe de Área de los equipos de medición y ensayo y el metrólogo teniendo en cuenta la posible o no utilización de ese equipamiento Cuando se decida que un equipo de medición o ensayo pasará a conservación el jefe del área libera el equipo mediante el modelo **SNC-1-01 Movimiento de Activos Fijos**, establecido por el Sistema de Contabilidad de la Empresa, el cual entregará al metrólogo, quien confecciona, actualiza, da entrada y salida a los equipos de medición y ensayo en el Almacén de Conservación.

Además realiza la inspección visual de manera anual de conjunto con el jefe del área donde se encuentra ubicado el mismo, firmando este último en la columna habilitada en el **RG-IE.4.4**, como evidencia de que existen todos estos instrumentos, descritos en este registro, depositados en el almacén. A partir de ese momento ambos quedan responsabilizados con la custodia y protección de los equipos, manteniéndolos apropiadamente almacenados para su buen funcionamiento cuando se encuentren en uso. Cualquier no conformidad al respecto se debe documentar según lo establecido en el **PGC-04 "Quejas, trabajos no conformes, Acciones Correctivas y Preventivas"**.

7.3.5 Mantenimientos y Reparaciones.

Los mantenimientos a los equipos de medición y ensayos se ejecutan según las instrucciones de cada tipo de equipo, además de los mantenimientos y reparaciones que se realizan por el laboratorio de calibración correspondiente. Este último se ejecuta a través de las instrucciones del fabricante o documentación obtenida del equipo. En el caso de los laboratorios de calibración se realiza según las orientaciones documentadas que se encuentran en los expedientes de los equipos de medición Patrones, Auxiliares y Equipos.

Los recursos necesarios (lubricantes, grasas, solventes, piezas, etc.) para ejecutar estos trabajos deben ser facilitados por el área de mecanización de cada UIC, así como los trabajos de maquinados que se requieran para estos fines.

En el caso de equipos especializados y con el fin de garantizar el correcto funcionamiento y alargar la vida útil de los equipos, se planifican mantenimientos preventivos una vez al año, reflejándolos en el **RG-IE.04.6**, solicitud que se confecciona por el Metrólogo, es acordada con el Jefe de Área donde existan equipo de ensayo y enviada (2 copias) para ser conciliada su ejecución a la Dirección de Medios Técnicos antes del 5 de Febrero de cada año, solicitud que se archivará por 5 años en la Dirección General.

El Jefe del Área donde se encuentren equipos que sufran averías o roturas, decidirá de conjunto con el Metrólogo la acción correctiva a tomar después de valorar la gravedad del mismo, ya sea trasladándolo a un laboratorio de calibración para su reparación o informándolo para el caso de equipos especializados por escrito en el **RG-IE.04.6**, donde los especialistas de la Dirección de Medios Técnicos de la Dirección General ejecutaran la reparación in situ, describiendo la solución del trabajo en el **RG-IE.04.7. "Resultados de mantenimientos y reparación de equipos de medición y ensayos"** el cual se archiva en el Expediente del Equipo por 5 años como evidencia de su realización.

Se lleva el control de los resultados de los mantenimientos o reparación programados a los equipos de ensayos de laboratorio, mediante el Registro **RG-IE.04.7**, el cual se archiva en el expediente del equipo por 5 años.

Posterior a los mantenimientos y reparaciones se comprueba la aptitud del equipo para trabajar, demostrando su aceptación por parte del Jefe del Área donde pertenece el equipo en el **RG-IE.04.7**, además de ser avalados por el certificado de la nueva calibración y/o verificación para equipos de medición.

7.3.6 Proceso de Medición. Diseño del Proceso de Medición. Realización del Proceso de Medición. Registros de los Procesos de Medición.

Los procesos de medición deben ser planificados sobre la base de métodos normalizados. La descripción se realiza en Instrucciones de trabajo que contienen: identificación de todos los equipos, métodos de medición, software para la medición, condiciones de uso, condiciones de trabajo y aptitud del operador.

El metrólogo podrá contar con la colaboración del jefe de proceso o área, para determinar los requisitos metrológicos que se deberán cumplir, para proporcionar la evidencia de la conformidad del producto o servicio con los requisitos. Para la determinación de los requisitos metrológicos se deberá tener en cuenta los requisitos siguientes:

- Los requisitos establecidos por el cliente, que son los que el cliente solicita, como por ejemplo el color, dimensiones, temperatura, presión, viscosidad, etc.
- Los requisitos legales y regulatorios, que son los que establecen las leyes, decretos leyes, normas y regulaciones de diferentes ministerios o entidades del país.
- Los requisitos de la organización que son los propios de la organización entre los que pueden estar la exactitud de los instrumentos de medición que posee, las posibilidades económicas o tecnológicas de cumplir con lo que exige un cliente, los que se establecen en el diseño o las tecnologías de producción o servicios.

La definición de la exactitud de las mediciones (error máximo tolerado en el proceso de medición), es importante para asegurar la capacidad de medición requerida del proceso y para emplear los instrumentos que posean la exactitud necesaria. Si la exactitud de los instrumentos es inferior a la requerida, no se asegura la exactitud de la medición y si es mayor se producen gastos innecesarios por concepto de adquisición, calibración y mantenimiento de los mismos.

A partir de lo anterior el metrólogo deberá seleccionar un instrumento de medición que sea capaz de cumplir todas las exigencias. La selección no es solamente la identificación de los instrumentos de medición a emplear, incluye además la selección de sus características metrológicas.

Para la selección del instrumento de medición se deberá considerar:

- Magnitud física a medir y tipo de medición a realizar.
- Exactitud e incertidumbre requerida para la medición.

- Condiciones ambientales en las que se llevará a cabo la medición.
- Tiempo requerido para cada medición
- Número de mediciones a realizar.
- Rango de indicación
- Valor nominal
- Intervalo de medición
- Valor de división
- Resolución
- Condiciones nominales de funcionamiento
- Condiciones límites
- Otros requisitos (posibilidades de calibración, mantenimiento, reparación, costos, etc.)

El proceso de medición diseñado para cumplir estos requisitos especificados debe documentarse y validarse si es apropiado. Puede considerarse como apropiado el caso de utilización de un nuevo método o procedimiento de medición, utilización de un nuevo equipo y de manera general cuando se implique en el proceso algo que no sea lo cotidiano con que se trabaja. La validación le da seguridad al metrólogo, porque le confirma que lo previsto se puede realizar sin afectaciones en la calidad y eficiencia del proceso de medición.

Los procesos de medición pueden ser validados por comparaciones con los resultados obtenidos por otros procesos validados, por comparación con los resultados obtenidos por otros métodos de medición, o por un continuo análisis de las características del proceso de medición.

7.3.7 Incertidumbre de la Medición y Trazabilidad.

7.3.7.1 Incertidumbre de la Medición.

Para cada proceso de medición se estima la incertidumbre de la medición y se registra en: los informes de ensayos, para ello se cuenta con un procedimiento **PIA-17 “Incertidumbres de las Mediciones”** y de forma particular en cada instrucción de ensayo se establece la forma de estimar la incertidumbre de las mediciones.

7.3.7.2 Trazabilidad.

El metrólogo debe asegurarse de cumplir con las Políticas del ONARC en cuanto a trazabilidad de las mediciones y que todos los resultados de medición sean trazables a las unidades de medidas del Sistema Internacional de Unidades (SI), para ello se deberá de cumplir con lo establecido en el **PIA-19 “Trazabilidad de las Mediciones”**.

7.4 Análisis y mejora del Sistema de Gestión de las Mediciones.

Las auditorías y seguimiento se realizarán según el procedimiento **PGC-03 “Auditorías Internas”**, el control de las No Conformidades, Acciones Correctivas y Preventivas por el **PGC-06 “Proceso de Gestión de Medición, Análisis y Mejora”**.

7.4.1 Acción preventiva.

La Empresa ha determinado las no conformidades potenciales y sus causas teniendo en cuenta todos los procesos identificados y ha establecido acciones para eliminar las causas para prevenir su ocurrencia. A estas se les da seguimiento para conocer su efectividad, en caso de no ser adecuada se toman nuevas acciones, estas se encuentran establecidas en los planes de prevención de las áreas.

7.4.2 Acción correctiva.

La Empresa identifica las no conformidades en todos los procesos, aplica las correcciones posibles y toma las acciones necesarias para eliminar la causa y prevenir que vuelva a ocurrir. Las acciones correctivas son apropiadas en correspondencia con las no conformidades y se les da seguimiento para conocer su eficacia, de ser necesario se asumen otras.

Se cuenta con el procedimiento documentado **PGC-04**, que define los requisitos para revisar las no conformidades incluyendo las quejas de los clientes, determinación de las causas de las no conformidades, la adopción de acciones para asegurarse de que las no conformidades no vuelvan a ocurrir y su revisión y seguimiento.

8- REGISTROS

RG-IE.04.1 Inventario de los equipos de seguimiento y de medición.

RG-IE.04.2 Plan de calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento y de medición.

RG-IE.04.3 Control del plan de calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento, medición y ensayos".

RG-IE.04.4 Lista de equipos en almacén.

RG-IE.04.5 Inventario de equipos de ensayos de laboratorio.

RG-IE.04.6 Plan de mantenimiento y reparación de los equipos de medición y ensayo.

RG-IE.04.7 Resultados de mantenimiento y reparación de equipos de medición y ensayos.

RG-IE.04.8 Evaluación de proveedores deservicios de verificación y calibración.

9- ANEXOS

ANEXO 1: RG-IE.04.1 Inventario de los equipos de seguimiento y de medición.

ANEXO 2: RG-IE.04.2 Plan de calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento y medición.

ANEXO 3: RG-IE.04.3 Control del plan de calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento, medición y ensayo.

ANEXO 4: RG-IE.04.4 Lista de equipos en almacén.

ANEXO 5: RG-IE.04.5 Inventario de los equipos de ensayo de laboratorio.

ANEXO 6: RG-IE.04.6 Plan de mantenimiento y reparación de los equipos de medición y ensayos.

ANEXO 7: RG-IE.04.7 Resultados de mantenimientos de equipos de medición y ensayo.

ANEXO 8: RG-IE.04.8 Evaluación de proveedores de servicios de verificación y calibración.

ANEXO 9: TARJETA: EQUIPO FUERA DE SERVICIO.

ANEXO 10: TARJETA: EQUIPO EN CONSERVACION.

ANEXO 1: RG-IE.04.1 Inventario de los equipos de seguimiento y de medición.

Instrucciones de llenado.

- **Magnitud:** Fuerza, masa, presión, longitud, electricidad
- **UIC:** Nombre de la UIC que elabora
- **Fecha:** Fecha de elaborado el documento
- **Instrumentos de trabajo:** Poner (X) para los instrumentos de trabajo
- **Instrumentos Patrones:** Poner (X) para los instrumentos patrones
- **Código:** se escribe el número en correspondencia con lo estipulado en el Nomenclador Nacional de Instrumentos de Medición de la República de Cuba (Comité Estatal de Normalización).
- **Denominación del instrumento medición:** Nombre del equipo de medición
- **No. Serie:** El número de serie que da el fabricante.
- **Clase de Exactitud:** Clase de los instrumentos de medición que cumplen determinados requisitos metrológicos, que están destinados a mantener los errores dentro de límites específicos. (La clase de exactitud es generalmente indicada por un número o símbolo adoptado por convención y llamado índice de clase)
- **Intervalo de medida:** Conjunto de los valores de magnitudes de una misma naturaleza que un instrumento o un sistema de medida dado puede medir con una incertidumbre instrumental especificada, en unas condiciones determinadas. En ciertas magnitudes se utilizan los términos “rango de medida” o “campo de medida”. Rango: el rango de las indicaciones es expresado en las unidades marcadas en la escala independientemente de las unidades de la magnitud a medir, y es normalmente establecido en términos de sus límites inferior y superior Ej. 100 °C a 200 °C.
- **Marca o Modelo:** Marca del instrumento de medición.
- **País de fabricación:** Lugar donde fue fabricado el instrumento de medición.
- **Actividad:** Ubicación, lugar/proceso del instrumento de medición (Laboratorios, Topografía, etc).
- **Fecha calibración y/o verificación:** Última fecha que se calibró y/o se verificó el equipo.
- **U/C (Uso-Conservación):** Poner (U) en caso que el equipo se encuentre en uso y poner (C) si se encuentra en conservación.

- **Verificado y/o calibrado por:** Entidad que calibró y/o verificó el instrumento.
- **Fecha de alta:** Fecha de alta del instrumento de medición.
- **Fecha de baja:** Fecha de baja emitida por una entidad competente para realizarlo
- **Confeccionado por:** Persona que confecciona el documento, Responsable de Metrología.
- **Aprobado por:** Persona que aprueba el documento, Director UIC.

RG-IE.04.1 Inventario de los equipos de seguimiento y de medición.

	EMPRESA NACIONAL DE INVESTIGACIONES APLICADAS Dirección General y Unidades Empresariales de Base	RG-IE.04.1 Pág. ___ de ___
Inventario de los equipos de seguimiento y de medición Magnitud _____		

UIC: _____			Fecha: _____			Instrumentos de trabajo: _____						
						Instrumentos Patrones: _____						
Código	Denominación del Instrumento de medición	No. Serie	Clase de exactitud	Intervalo de medida	Marca o Modelo	País de Fabricación	Actividad	Fecha Calibración y/o verificación	U/C	Verificado y/o calibrado por	Fecha	
											Alta	Baja
Confeccionado por: Nombre: _____ Cargo: _____ Firma: _____							Aprobado por el Director UIC Nombre: _____ Cargo: _____ Firma: _____					

ANEXO 2: RG-IE.04.2 Plan de calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento y medición.

- **Año:** El año para el que se confecciona el plan.
- **Organismo:** MICONS
- **Empresa:** UIC-ENIA
- **Provincia:** La provincia a la que pertenece la UIC.
- **Municipio:** El municipio a la que pertenece la UIC.
- **Dirección:** La dirección donde está situada la UIC.
- **Plan de calibración y/o verificación externa:** Poner (X) si la organización en la que se calibra o verifica no pertenece a nuestro organismo.
- **Plan de calibración y/o verificación interna:** Poner (X) si la organización en la que se calibra o verifica pertenece a nuestro organismo.
- **Instrumentos patrones:** Poner (X) si los instrumentos de medición son patrones.
- **Instrumentos de trabajo:** Poner (X) si los instrumentos de medición son de trabajo.
- **Magnitud física:** Longitud, Presión, Masa, etc.
- **Código:** Código a la que pertenece la magnitud, siguiendo esta indicación:

1	Longitud	7	Presion	13	Analitica
2	Area	8	Fuerza	14	Temperatura
3	Angulo	9	Dureza	15	Electrica
4	Volumen	10	Cinematica	16	Acustica
5	Gasto	11	Tiempo	17	Fotometria
6	Masa	12	Frecuencia	18	Radiacion Ionizante

- **No de serie:** El No. de serie que da el fabricante del instrumento de medición.
- **Denominación del instrumento de medición:** Nombre del instrumento de medición.
- **Intervalo de medida:** Conjunto de los valores de magnitudes de una misma naturaleza que un instrumento o un sistema de medida dado puede medir con una incertidumbre instrumental especificada, en unas condiciones determinadas. En ciertas magnitudes se utilizan los términos “rango de medida” o “campo de medida”. Rango: el rango de las indicaciones es expresado en las unidades marcadas en la escala independientemente de las unidades de la magnitud a medir, y es normalmente establecido en términos de sus límites inferior y superior Ej. 100 °C a 200 °C.
- **Clase de Exactitud:** Clase de los instrumentos de medición que cumplen determinados requisitos metrológicos que están destinados a mantener los errores dentro de límites específicos. (La clase de exactitud es generalmente indicada por un número o símbolo adoptado por convención y llamado índice de clase)
- **Plan de Verificación y/o calibración:** Reflejar si el Instrumento se verifica o Calibra (V

y/o C). En las columnas que identifican cada uno de los meses (E (enero), F (Febrero), poner una cruz (x) en el mes previsto. En el caso de los juegos de instrumentos, en lugar de la cruz (X) poner el número de la cantidad de piezas que se calibrará y/o verificará, Ídem para los juegos de tamices.

- **Plan de Mantenimiento y/o reparación:** Fecha en el cual se le debe dar mantenimiento o reparación al instrumento por el laboratorio metrológico.
- **Confeccionado por:** Persona que confeccionó el documento, Responsable de Metrología
- **Acordado por:** Persona que revisa y concierta el documento Jefes de áreas.
- **Aprobado por:** Persona que aprueba el documento, Director UIC.

RG-IE.04.2 Plan de calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento y medición.

	EMPRESA NACIONAL DE INVESTIGACIONES APLICADAS Dirección General y Unidades de Investigación para la Construcción	RG-IE.04.2 Pág. ___ de ___
Plan de calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento y de medición		

Organismo:	Plan de calibración y/o verificación de los equipos De seguimiento y de medición Año: _____				Instrumentos patrones:																			
Empresa:					Instrumentos de trabajo:																			
Provincia:					Magnitud física:																			
Municipio:					Plan de calibración y/o verificación:				Código:															
Dirección:	Externa: _____ Interna: _____																							
													Cantidad de instrumentos de medición											
No de Serie	Denominación del instrumento de medición	Intervalo de medida	Clase de Exactitud	Plan		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D							
				Calibración y/o Verificación	Mantenimiento y/o Reparación																			
Confeccionado por:				Acordado con:				Aprobado por:																
Nombre: _____				Nombre: _____				Nombre: _____																
Cargo: _____				Cargo: _____				Cargo: _____																
Firma: _____				Firma: _____				Firma: _____																
Fecha: _____				Fecha: _____				Fecha: _____																

ANEXO 3: RG-IE.04.3 Control del plan de calibración y/o verificación de los equipos de seguimiento y de medición.

- **Año:** El año para el que se confeccionó el plan.
- **Organismo:** MICONS
- **Empresa:** ENIA
- **Provincia:** La provincia a la que pertenece la UIC.
- **Municipio:** El municipio al que pertenece la UIC.
- **Instrumentos patrones:** Poner (X) si los instrumentos de medición son patrones.
- **Instrumentos de trabajo:** Poner (X) si los instrumentos de medición son de trabajo.
- **Informe del trimestre terminado en:** El Poner (X) en el trimestre que se informa.
- **Denominación del instrumento de medición:** Nombre del instrumento de medición.
- **No de serie:** El No de serie que da el fabricante del instrumento de medición.
- **Calibración y/o Verificación:** En la Columna Plan colocar la fecha estimada en el plan anual y en la columna Real colocar la fecha real del cumplimiento.
- **Mantenimiento y/o Reparación:** En la Columna Plan colocar la fecha estimada en el plan anual y en la columna Real colocar la fecha real del cumplimiento.
- **Medidas adoptadas para solucionar las deficiencias:** Breve descripción de las medidas a tomar para solucionar alguna deficiencia ocasionada o cualquier tipo de situación que pueda surgir durante la realización del proceso.
- **Confeccionado por:** Persona que confeccionó el documento, Responsable de Metrología. Nombre, cargo que ocupa y firma
- **Aprobado por:** Persona que aprueba el documento, Director UIC. Nombre, cargo que ocupa y firma.

ANEXO 4: RG-IE.04.4 Lista de equipos en almacén.

- **Actividad:** Laboratorios, Topografía, Perforación e inyección, etc.
- **No:** Se escribe el número consecutivo comenzando por el 01.
- **Denominación del Equipo:** Nombre del equipo.
- **No Inventario de Medio Básico:** No de inventario del medio básico del equipo.
- **Número de Serie:** El número de serie que da el fabricante.
- **Fecha de entrada:** Fecha de recepción del equipo.
- **Firma:** Del que recibió el equipo (Jefe del Área donde se encuentra el Almacén de Conservación).
- **Condición de uso:** Poner una cruz en Reposición, Reparación, Mantenimiento o Apto para el uso.
- **Fecha de salida:** Fecha en que salió del almacén.
- **Firma:** Del que recibió el equipo (Jefe del Área hacia donde se envía o dirige el equipo de medición y de ensayo para su puesta en uso).
- **Destino:** Lugar donde será ubicado.
- **Confeccionado por:** Persona que confeccionó el documento, Responsable de Metrología. Nombre y firma.
- **Aprobado por:** Persona que aprueba el documento, Director de Inteligencia Empresarial o Director UIC. Nombre y firma.

ANEXO 5: RG-IE.04.5 Inventario de los equipos de ensayo de laboratorio.

- **Actividad:** Laboratorio de suelos, Materiales, asfalto, entre otros
- **UIC:** La Unidad de Investigaciones a la cual corresponde esta información.
- **Fecha:** Fecha en que se confecciona esta información.
- **Descripción:** Nombre del equipo
- **No. serie:** Se escribe el número consecutivo comenzando por el 01.
- **Marca:** Marca del equipo registrada por el fabricante.
- **Número de serie:** El número de serie que da el fabricante.
- **País de fabricación:** País de procedencia del equipo.
- **No. de Inventario:** No de Inventario del medio básico del equipo.
- **Estado técnico:** Estado del equipo, poner una cruz en Bien (B), mal (M) o regular (R).
- **Ensayo en que se utiliza:** Ensayo en que se utiliza el equipo.
- **Fecha de alta:** Fecha de alta del equipo de medición.
- **Fecha de baja:** Fecha de baja del equipo emitida por una entidad competente para realizarlo.
- **Confeccionado por:** Persona que confeccionó el documento, Responsable de Metrología. Nombre, cargo que ocupa y firma.
- **Acordado con:** Persona que revisa y concierta el documento Jefe de Área. Nombre, cargo que ocupa y firma.
- **Aprobado por:** Persona que aprueba el documento, Director UIC. Nombre, cargo que ocupa y firma.

RG-IE.04.5 Inventario de los equipos de ensayo de laboratorio.

	EMPRESA NACIONAL DE INVESTIGACIONES APLICADAS Dirección General y Unidades de Investigación para la Construcción	RG-IE.04.5 Pág. ___ de ___
	Inventario de los equipos de ensayo de laboratorio Actividad: _____	

UIC: _____						Fecha: _____					
No.	Descripción	No. serie	Marca O Modelo	País de Fabricación	No. de Inventario	ESTADO TECNICO			ENSAYO EN QUE SE UTILIZA	Fecha	
						B	M	R		Alta	Baja
Confeccionado por: Nombre: _____ Cargo: _____ Firma: _____				Acordado con: Nombre: _____ Cargo: _____ Firma: _____				Aprobado por el Director UIC: Nombre: _____ Cargo: _____ Firma: _____			

ANEXO 6: RG-IE.04.6 Plan de mantenimiento y reparación de los equipos de medición y ensayos.

- **Actividad:** Laboratorios de Mecánica de Suelo, Materiales, otros.
- **No de Inventario:** No de inventario del medio básico (equipo).
- **Denominación del Equipo:** Nombre del equipo.
- **Número de serie:** El número de serie que da el fabricante.
- **Mantenimiento:** Poner (x) si es lo que se desea solicitar
- **Reparación:** Poner una (x) si es lo que se desea solicitar
- **Responsable de Ejecución:** El ejecutor del mantenimiento. (Dirección Medios Técnicos, Dirección General).
- **Fecha de ejecución:** Plan (Fecha) Propuesta por la UIC para la ejecución del trabajo Real (Fecha) en que se realiza el trabajo, se llena la columna del registro cuando se ejecuta la labor.
- **Firma:** Se firma el registro por el Responsable de Metrología o por el Jefe de Área donde se encuentre el equipo de medición después de ejecutada la labor, como evidencia de la realización del trabajo, concertado anualmente por ambas partes. Registro que se conservará en la Dirección General como evidencia del trabajo realizado
- **Observaciones:** Cualquier detalle muy puntual que se quiera señalar sobre el mantenimiento y/o reparación realizada.
- **Confeccionado por:** Persona que confeccionó el documento, Responsable de Metrología. Nombre, cargo que ocupa, fecha de elaboración y firma.
- **Acordado por:** Persona que revisa junto al Responsable de Metrología, el documento en este caso el Jefe de Área donde se encuentren equipos de seguimiento y medición. Nombre, cargo que ocupa, fecha de elaboración y firma.
- **Aprobado por:** Persona que aprueba el documento, Director UIC. Nombre, cargo que ocupa, fecha de elaboración y firma.
- **Recibido por:** Se convenía el documento (2 copias) por parte de las UICs con la Dirección de Medios Técnicos de la Dirección General antes del 5 de febrero de cada año. Nombre, cargo que ocupa, fecha de elaboración y firma del Director de Medios Técnicos.

NOTA: Una vez conciliado este acuerdo se envía una copia del documento hacia las UICs y la otra se queda en la Dirección General para su ejecución, la cual después de

haberse ejecutado la labor por la Dirección de Medios Técnicos de la DG y firmado por el Responsable de Metrología de la UIC ó el Jefe del Área donde se encuentra el equipo de ensayo, además de realizada la breve descripción en la columna de Observaciones, si se requiere, se guardará 1 copia en la UIC y la otra en la Dirección General por un período de 5 años.

ANEXO 7: RG-IE.04.7 Resultados de mantenimientos de equipos de medición y ensayos.

- **Actividad:** Laboratorios Mecánica de Suelo, Materiales, otros
- **Fecha:** Fecha del mantenimiento del equipo
- **Equipo:** Nombre del equipo.
- **No. de serie:** El número de serie que da el fabricante.
- **Marca:** Marca del equipo.
- **País de fabricación:** País de procedencia del equipo.
- **Número de Inventario del Medio Básico:** El número de inventario que se le adjudica cuando se da el alta al equipo de ensayo de laboratorio
- **Descripción del mantenimiento o reparación:** Explicación detallada del mantenimiento o reparación del Equipo.
- **Mantenimiento ejecutado por:** Nombre, y firma del que ejecutó el mantenimiento.
- **Aprobado por:** Nombre y firma del que aprobó el mantenimiento, Jefe del laboratorio donde se ejecutó el mantenimiento o Responsable de Metrología UIC.

ANEXO 7: RG-IE.04.7 Resultados de mantenimientos de equipos de medición y ensayos.

	EMPRESA NACIONAL DE INVESTIGACIONES APLICADAS Dirección General y Unidades de Investigación para la Construcción	RG-IE.04.7
	Resultados de mantenimientos y reparación de equipos de Medición y ensayos Actividad: _____	Pág. ___ de ___

Fecha:	Marca:
Equipo:	País de fabricación:
No. de Serie:	No. Inventario del medio básico:
DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO O REPARACION:	
Mantenimiento ejecutado por: Equipo Ejecutor Nombre: _____ Firma: _____	Aprobado por: Jefe Laboratorio UIC Nombre: _____ Firma: _____

ANEXO 8: RG IE-04.8 Evaluación de proveedores del Servicio de Verificación y Calibración.

	EMPRESA NACIONAL DE INVESTIGACIONES APLICADAS Dirección General y Unidades de Investigaciones para la Construcción	RG IE-04.8
	Evaluación de proveedores del servicio de verificación y calibración	

Proveedor:		Fecha de evaluación:	
		Evaluación No.:	
Dirección:			
Teléfono:		Fax:	Email:
Calificación:			
Aspectos a Calificar		Puntuación	
Es un Laboratorio acreditado			
Cumplimiento del contrato.			
Evaluación de los precios			
Rechazos del equipo durante el proceso.			
Total			
Resultado de la evaluación:			
Observaciones:			
Realizada por:		Aprobada por: Jefe de grupo	
_____ Nombre y apellidos		_____ Nombre y apellidos	
_____ Cargo		_____ Cargo	
_____ Firma		_____ Firma	

ANEXO 9 TARJETA: Equipo fuera de servicio.

Actividad: _____
EQUIPO FUERA DE SERVICIO

ANEXO 10 TARJETA: Equipo en conservación.

Almacén de Conservación
EQUIPO EN CONSERVACION