



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO, CARACAS
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE POSTGRADO EN SISTEMAS DE LA CALIDAD**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PROPUESTA DE UN
SISTEMA DE GESTION POR PROCESOS EN EL
LABORATORIO CORPORATIVO DE ASEGURAMIENTO
METROLOGICO DE CERVECERÍAS POLAR, C.A.**

*Proyecto de Tesis de Grado para optar al título
de Magíster en Sistemas de la Calidad*

**AUTOR: MARTHA PAOLINI DIEZ
TUTOR: JORGE OYAGA**

Caracas, Marzo de 2007

AGRADECIMIENTOS

A Nuestro Señor Dios, por todos los regalos que me ha dado a lo largo de mi vida, y especialmente por haber guiado mis pasos para culminar esta meta de mi vida.

A mis padres y hermano, por su amor incondicional, por ser todos los días mis guías y consejeros más especiales, por su apoyo y por su fe en mí para todo lo que he emprendido.

A toda mi familia, porque desde siempre su gran cariño y su apoyo me ha dado fuerzas para emprender el camino al logro de las metas que me he propuesto.

Al maravilloso ejemplo de amor, lucha y constancia que conservo de mis abuelos, a quienes llevo en mi corazón siempre.

A la Gerencia Nacional de Calidad, Innovación y Desarrollo de Cervecerías Polar, por haber confiado en mí para el desarrollo de este proyecto, y por el apoyo que me brindaron siempre.

A Carlos Rodríguez, Alexis Lujano, Jhonny Colmenares, Jairo Gil y Henry Montilla, porque juntos logramos no solamente definir una meta común, sino que nuestro esfuerzo conjunto de hoy es el que nos permitirá cosechar los frutos el día de mañana. Gracias por haberme incluido en su familia laboral todos estos meses. Equipo, se les quiere!

Al profesor Jorge Oyaga, por su apoyo incondicional, por su estímulo para hacer las cosas cada día mejor, y especialmente por confiar en mí aceptando este reto junto conmigo.

A mis amigos de siempre, y a los que he ido cosechando en cada nueva experiencia de mi vida, porque su amistad y su apoyo han sido fundamentales para mí, y de cada

uno he aprendido muchísimas cosas. A todos los quiero mucho, les deseo siempre lo mejor y los recuerdo siempre.

A Jorge, por el amor incondicional que me regalas y por ese sueño de ser todos los días los compañeros de nuestras vidas. Te amo.

INDICE GENERAL

	Pág
Agradecimientos.....	ii
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
Resumen.....	ix
Introducción.....	1
Estructura del Anteproyecto de Investigación.....	1
Justificación del la Investigación.....	1
Problema de Investigación.....	3
Objetivos de la Investigación.....	4
Alcances y Limitaciones de la Investigación.....	5
Capítulo I: Marco Teórico.....	7
1.1 Consideraciones Generales.....	7
1.2 Sistemas de la Calidad.....	7
1.2.1 Enfoque de gestión basado en procesos.....	14
1.2.2 Modelo de cuadro de mando integral.....	20
Capítulo II: Marco de Referencia o Situacional.....	41
2.1 La Metrología en Venezuela.....	41
2.2 La Metrología y su Importancia en la Industria.....	44
2.3 Marco de Normas y Leyes Relacionadas con Metrología.....	46
2.3.1 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.....	46
2.3.2 Sistema de gestión de las mediciones: requisitos para procesos de medición y equipos de medición.....	50
2.3.3 Ley de Metrología.....	53
2.3.4 Ley del Sistema Venezolano para la Calidad.....	57
Capítulo III: Marco Metodológico.....	67
3.1 Tipo de Estudio.....	67
3.2 Población de Estudio.....	67

INDICE GENERAL (continuación)

3.3	Establecimiento del Criterio Muestral.....	68
3.4	Selección de la Muestra.....	69
3.5	Criterio de Asignación para el Tamaño de la Muestra.....	70
3.6	Variables de la Investigación.....	72
3.7	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	78
3.7.1	Entrevistas.....	78
3.7.2	Cédulas.....	78
3.8	Procesamiento y Análisis de la Información.....	79
Capítulo IV:	Factibilidad del Proyecto.....	80
4.1	Factibilidad Técnica.....	80
4.2	Factibilidad Financiera.....	80
4.3	Factibilidad Institucional.....	81
Capítulo V:	Resultados y Análisis.....	82
5.1	Identificación de Procesos del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	82
5.1.1	Propósito del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	82
5.1.2	Establecimiento de requisitos.....	82
5.1.3	Identificación de los procesos.....	86
5.2	Análisis de Factores Financieros, de Personal, Técnicos e Institucionales del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	95
5.2.1	Estudio de factores financieros.....	95
5.2.2	Estudio de factores de personal.....	96
5.2.3	Estudio de factores técnicos e institucionales.....	96
5.3	Propuesta de Diseño del Sistema de Gestión por Procesos para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico....	98
5.3.1	Procesos gerenciales.....	98
5.3.2	Procesos de gestión de recursos.....	111
5.3.3	Procesos de operación.....	124

INDICE GENERAL (continuación)

5.3.4 Procesos de medición, análisis y mejora.....	136
5.4 Plan de la Calidad Propuesto para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	147
5.4.1 Objetivo del plan de la calidad.....	148
5.4.2 Alcance del plan de la calidad.....	148
5.4.3 Desarrollo del plan de la calidad.....	148
Capítulo VI: Conclusiones.....	156
Capítulo VII: Recomendaciones.....	158
Bibliografía.....	160

INDICE DE TABLAS

	Pág
Tabla 1.- Establecimiento del tamaño de la muestra a través del criterio de afijación proporcional.....	72
Tabla 2.- Equipos patrones con los que cuenta el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	89
Tabla 3.- Equipo patrón utilizado para calibraciones y verificaciones correspondientes a la magnitud eléctrica.....	90
Tabla 4.- Objetivos de la calidad propuestos para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	109
Tabla 5.- Indicadores propuestos para la Revisión por la Dirección.....	110
Tabla 6.- Indicadores propuestos para la identificación de los requisitos de los clientes.....	127
Tabla 7.- Indicadores propuestos para la confirmación metrológica.....	129
Tabla 8.- Indicadores propuestos para el proceso de medición.....	132
Tabla 9.- Descripción detallada de los indicadores de gestión correspondientes al Cuadro de Mando Integral propuesto para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	139

INDICE DE FIGURAS

	Pág
Figura 1.- Modelo de Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos.	18
Figura 2.- Relación entre temas estratégicos y fases del ciclo de vida de la organización.....	26
Figura 3.- Modelo genérico de cadena de valor según la perspectiva de procesos internos.....	30
Figura 4.- Mapa estratégico genérico.....	35
Figura 5.- Resumen de Cuadro de Mando Integral.....	39
Figura 6.- Estructura de funcionamiento bajo la cual se encuentra el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	85
Figura 7.- Procesos llevados a cabo en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	87
Figura 8.- Modelo del Sistema de Gestión por Procesos diseñado para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	99
Figura 9.- Matriz DOFA – relación entre sus elementos.....	105
Figura 10.- Pirámide de etapas para alcanzar la excelencia en el desempeño efectivo del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	119
Figura 11.- Procesos de operación llevados a cabo en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	125
Figura 12.- Intervalo en el que se encuentra el valor de la medición realizada.	134
Figura 13.- Cadena de comparaciones de patrones de trabajo a patrones primarios.....	135
Figura 14.- Cuadro de Mando Integral propuesto para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.....	138
Figura 15.- Ejemplo de agrupamiento de las causas de una no conformidad en categorías – Diagrama causa-efecto.....	145
Figura 16.- Ejemplo de diagrama de Pareto.....	146

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO, CARACAS
DIRECCIÓN GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE POSTGRADO EN SISTEMAS DE LA CALIDAD**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD Y PROPUESTA DE UN
SISTEMA DE GESTION POR PROCESOS EN EL
LABORATORIO CORPORATIVO DE ASEGURAMIENTO
METROLOGICO DE CERVECERÍAS POLAR, C.A.**

Autor: PAOLINI DIEZ, MARTHA

Año: 2007

RESUMEN

Esta investigación tiene como finalidad determinar aquellos factores que podrían facilitar o dificultar el desarrollo de un Sistema de Gestión por Procesos en un Laboratorio Metrológico, utilizando al Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico de Cervecerías Polar como empresa piloto para el estudio. El diseño de un Sistema de Gestión por Procesos en Laboratorios Metrológicos facilitaría la evolución y adaptación de los procesos operativos y de gestión para la mejora continua de cualquiera de las dimensiones percibidas por el cliente, además de la determinación de los procesos que verdaderamente aportan valor a los clientes tanto internos como externos, junto con una disminución sensible de los costos operativos que se generan en dichos laboratorios. El enfoque basado en procesos consiste en la identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos, y tiene por finalidad promover la eficacia de la organización y la eficiencia para alcanzar los objetivos previamente definidos por ésta. Así, según los objetivos de la investigación realizada, el tipo de estudio es de diagnóstico, y según el nivel de análisis el tipo de estudio es tanto exploratorio como descriptivo, ya que se identificaron los factores que permiten desarrollar un Sistema de Gestión por Procesos, a través de la caracterización de un Laboratorio de Aseguramiento Metrológico. Por ello, se utilizó un criterio muestral de tipo no probabilístico para la selección del Laboratorio Metrológico, y un criterio de tipo probabilístico estratificado para la caracterización sistemática y representativa de cada uno de los niveles o estratos en los cuales se divide el Laboratorio. Los instrumentos para la recolección de datos correspondieron a entrevistas para la media y alta gerencia, y a cédulas para gerencia baja y personal obrero. Los datos obtenidos fueron analizados, obteniéndose como resultado la factibilidad de diseñar e implementar un Sistema de Gestión basado en Procesos para Laboratorios Metrológicos; por ello, se diseñó una propuesta general de Sistema de Gestión de la Calidad, junto con el Plan de la Calidad, los indicadores de gestión y la herramienta de evaluación correspondientes, necesarias para su futura implementación.

Palabras Clave: Sistemas de Gestión por Procesos, Laboratorios de Aseguramiento Metrológico.

INTRODUCCIÓN

Estructura del Proyecto de Investigación

El trabajo que a continuación se presenta, se encuentra estructurado en tres capítulos: Introducción, Marco Teórico, Marco de Referencia o Situacional, Marco Metodológico, Factibilidad del Proyecto, Resultados y Análisis, Conclusiones y Recomendaciones. En el primero de ellos se establecen los motivos que justifican la investigación a realizar, partiendo tanto de un problema o premisa general como de preguntas específicas, a partir de lo cual se desprenden los objetivos generales y específicos de este estudio. Por otra parte, las bases teóricas correspondientes a los modelos necesarios para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto se detallan ampliamente en el segundo capítulo. En el tercer capítulo se hace referencia tanto a la situación actual de la Metrología como de las necesidades y exigencias de los Laboratorios Metrológicos en función de las normas internacionales vigentes. Seguidamente se establece detalladamente el método experimental a partir del cual se llevará a cabo el diseño del sistema de gestión por procesos para la organización; y en el capítulo IV se especifica la factibilidad tanto técnica como financiera e institucional de la investigación. Posteriormente se detallan los resultados obtenidos a partir de la investigación realizada, junto con sus correspondientes análisis, en el capítulo V; y por último, en los capítulos VI y VII se exponen las conclusiones obtenidas a lo largo de la investigación y las recomendaciones para su futura implementación.

Justificación de la Investigación

Hasta principios de la década de los 90 se mantuvo la creencia arraigada en las organizaciones de que la calidad resultaba costosa y disminuían las ganancias, pero a partir de ese momento se ha podido evidenciar, cada vez con mayor fuerza, que el hecho de mejorar los procesos de trabajo para satisfacer las exigencias y requisitos de los clientes se ha convertido en una necesidad para asegurar la supervivencia y competitividad de las organizaciones a todo nivel. Esta afirmación se apoya en

numerosos estudios realizados a nivel mundial, en los cuales se evidencia el hecho de que la implementación de un Sistema de la Calidad es una respuesta probada para mantenerse competitivo en el mercado, buscando en todo momento garantizar la satisfacción del cliente, y evitando además que surjan barreras que incrementen la duración de los procesos, que se produzcan errores, que se genere confusión, y, en consecuencia, aumenten significativamente los costos.

De esta manera, el objetivo fundamental no es otro que el de lograr que las organizaciones comiencen a centrar la gestión de sus procesos no solamente sobre el análisis de los resultados finales, sino también tomando en cuenta lo que sucede antes y durante el desarrollo de los procesos, a fin de generar información en tiempo real que permita tomar decisiones a través de las cuales se pueda optimizar dichos procesos y llevar a cabo mejoras eficaces en los sistemas, estableciendo claramente los procesos de negocio que verdaderamente aportan valor a los clientes tanto internos como externos.

Es necesario hacer notar que aún cuando numerosos autores coinciden en la veracidad de estas afirmaciones, en Venezuela hasta ahora prácticamente no existe evidencia empírica de que se haya llevado a cabo el diseño e implementación de Sistemas de Gestión de la Calidad en el área de Metrología, y más específicamente en el área de Metrología Industrial. Sin embargo, un estudio publicado recientemente por Antonio M. Borges de Rezende ^[1] establece la importancia de la creación de Sistemas de Gestión Metrológica en laboratorios de ensayo a nivel industrial y además argumenta la posibilidad de generar una propuesta para diseñar un Sistema de Gestión Metrológico en el Laboratorio de Materiales I en la Universidad Católica Andrés Bello, no solamente para mantener y aumentar su cartera de clientes, sino para hacer aún más evidente la necesidad de comenzar a crear las bases para que en un futuro no muy lejano los procesos ligados a esta área, tanto a nivel académico como a nivel industrial, puedan llevarse a cabo de la manera más eficaz posible y permitan mejorar los niveles de calidad del servicio que se está ofreciendo.

¹ BORGES DE REZENDE, Antonio Manuel: **Diseño de un Sistema de Gestión Metrológica para el Laboratorio de Materiales I de la Universidad Católica Andrés Bello**. Trabajo para escalafón de profesor agregado, 2004.

Partiendo de lo expuesto anteriormente, el diseño de un Sistema de Gestión por Procesos en Laboratorios Metrológicos permitiría adaptar sus sistemas de aseguramiento de la calidad a prácticas de gestión más competitivas y actuales, favoreciendo especialmente la simplificación de la estructura documental de dichas organizaciones, así como la evolución y adaptación de los procesos operativos y de gestión para la mejora continuada de cualquiera de las dimensiones percibidas por el cliente. En este sentido, la investigación propuesta permitirá determinar de manera detallada aquellos factores que facilitan y/o dificultan el establecimiento de dicho sistema de gestión en un laboratorio metrológico, para que así, a través de esta información, sea posible establecer cuáles son los mecanismos e indicadores más adecuados que permitirán su planificación y desarrollo de manera eficaz.

Problema de Investigación

a) Ámbito del problema

Cada vez con mayor fuerza los laboratorios, especialmente aquellos en los cuales se llevan a cabo ensayos y procesos de tipo metrológico, se ven el la necesidad de demostrar que se encuentran en capacidad y competencia de prestar servicios de calidad a todos sus clientes, puesto que estratégicamente les permite mantenerse competitivos en el mercado; sin embargo, debido a los elevados costos implícitos tanto en las actividades que realizan dichos laboratorios, así como en los equipos requeridos para llevarlas a cabo, ha sido muy difícil crear bases sólidas para edificar una verdadera estructura metrológica en el país, puesto que en líneas generales no se logran evidenciar los beneficios que se pueden alcanzar a mediano y largo plazo.

b) Pregunta originante del problema

- ¿Es posible desarrollar en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico de Cervecerías Polar un sistema de gestión por procesos a través de una propuesta adecuada a sus necesidades actuales y futuras?

c) Planteamiento de Preguntas Específicas del Problema

- ¿Cuáles son los procesos necesarios en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico de Cervecerías Polar para cumplir de manera eficaz y eficiente con sus objetivos de la calidad?
- ¿Existen elementos financieros, organizacionales, técnicos y personales dentro de la organización que permitan llevar a cabo en ella un proceso de Planificación de la Calidad?
- ¿Qué mecanismos e indicadores deben establecerse para que el proceso de Planificación de la Calidad que debe llevarse a cabo en dicha organización fomente el cumplimiento de los objetivos de la calidad propuestos, así como el establecimiento de un sistema de gestión por procesos?
- ¿De qué manera podría verse reflejada la integración de los elementos del Sistema de Gestión de la Calidad?

Objetivos de la Investigación

a) Objetivo general

- Proponer un Sistema de Gestión por Procesos para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico de Cervecerías Polar acorde a sus necesidades organizacionales.

b) Objetivos específicos

- Identificar los procesos que se llevan a cabo en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico de Cervecerías Polar.

- Identificar la existencia de factores de tipo financiero, de personal, técnico e institucionales que favorecen al desarrollo de un Sistema de Gestión por Procesos.
- Desarrollar un Sistema de Gestión por Procesos a través de un proceso de Planificación de la Calidad en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico de Cervecerías Polar.
- Elaborar un Plan de la Calidad que integre todos los elementos de un Sistema de Gestión de la Calidad, y acorde con los lineamientos establecidos en la norma ISO 9001:2000.

Alcances y Limitaciones de la Investigación

a) Alcances

La investigación se centró en Laboratorios de Aseguramiento Metrológico, específicamente en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico de Cervecerías Polar, C.A. Por lo tanto, se aplicaron en esta organización instrumentos de recolección de datos que permitirían establecer los diferentes procesos que en ella se llevan a cabo, así como la interacción entre los mismos, evaluando tanto al nivel directivo, como a la gerencia media y al nivel operativo.

La investigación realizada busca constituirse como un modelo para establecer y gestionar un Sistema de la Calidad en Laboratorios de Aseguramiento Metrológico que contribuya significativamente en la futura implementación de las disposiciones contenidas en el marco referencial desarrollado para Laboratorios, tanto de Ensayo como de Calibración, las cuales se encuentran plasmadas en la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005. Sin embargo, no se pretende que tenga carácter de validez único, puesto que es necesario que cada laboratorio logre establecer su Sistema de la Calidad tomando en cuenta las particularidades inherentes a su organización. Es por ello que este estudio se limita a establecer a nivel general los factores que influyen en

el establecimiento de dichos sistemas de acuerdo a las actividades que se llevan a cabo, y a partir de ello proponer un modelo de gestión basado en procesos.

b) Limitaciones

Esta investigación tuvo como única restricción el hecho de que parte de la muestra que debía ser levantada para poder llevar a cabo los objetivos planteados se encuentra en el interior del país. Ante la gran dificultad que implicaba trasladarse a las diferentes plantas ubicadas en el territorio nacional, la investigadora debió entregar las preguntas escritas y enviarlas a través del servicio de correo interno de la organización e igualmente conversar telefónicamente con el personal, a fin de contar con una vía segura de comunicación con dicha fracción de la muestra y lograr así complementar la información necesaria para llevar a cabo este proyecto.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 Consideraciones Generales

Para llevar a cabo el desarrollo de los planteamientos y objetivos propuestos en el presente trabajo de investigación, se hace evidente la necesidad de establecer las bases teóricas pertinentes a Sistemas de Gestión de Calidad, haciendo especial énfasis en el enfoque basado en procesos, pues se ha demostrado que las organizaciones funcionan de manera más eficaz y eficiente si identifican y gestionan sus actividades como procesos interrelacionados. En este sentido, se consideran principalmente las directrices establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO) fundamentalmente en la serie de normas ISO 9000.

Por otra parte, para proponer una solución al problema planteado, resulta apropiado complementar el enfoque basado en procesos con una herramienta de gestión eficiente y eficaz que permita establecer estrategias en la organización y medir su actuación no sólo a nivel financiero, sino también a nivel de clientes, procesos internos y formación y crecimiento de su personal; en este sentido, se consideran los fundamentos de la herramienta de Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard), especialmente las teorías impulsadas por sus creadores Robert Kaplan y David Norton.

1.2 Sistemas de la Calidad

Un Sistema de la Calidad ha sido definido como el conjunto de acciones planificadas, sistemáticas y demostrables, a través de las cuales es posible proporcionar la evidencia y la confianza adecuada de que una entidad cumplirá con los requisitos para la calidad, establecidos a partir de las necesidades de clientes tanto internos como externos, así como con las regulaciones nacionales o internacionales que sean aplicables. En este sentido, se constituye entonces como un instrumento de gestión que integra procesos, define responsabilidades, procedimientos y recursos

necesarios que deben ser desplegados de forma coherente y coordinada en la organización, enfocando de esta manera el análisis en los requisitos del cliente y la definición de los procesos que contribuyen al logro de los productos aceptables para el cliente, manteniendo dichos procesos bajo control.

Así, es por medio de un Sistema de Calidad que las organizaciones logran no solamente optimizar los recursos y minimizar los riesgos de fallos, sino que además permiten la reducción de los costos y la garantía de lograr la satisfacción de clientes tanto internos y como externos. En consecuencia, su implementación y posterior certificación se ha constituido como uno de los factores básicos para la mejora de las organizaciones, mejora de la competitividad de las empresas y el incremento de beneficios^[1, 2].

De esta manera, el Sistema de Gestión de la Calidad puede proporcionar el marco de referencia para la mejora continua con el objeto de incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción del cliente y de otras partes interesadas. Asimismo, proporciona confianza, tanto a la organización como a sus clientes, de su capacidad para ofrecer productos que satisfagan los requisitos de forma coherente^[3]

De acuerdo a lo planteado anteriormente, esta evolución del sistema no puede llevarse a cabo sin el apoyo y liderazgo de la Dirección de la organización. El liderazgo y compromiso de la Dirección con el cambio son indispensables para llevar a cabo la implementación de las iniciativas de la calidad con éxito, pues el cambio organizativo y de cultura de empresa que supone dicha implementación no es posible si la dirección no asume su compromiso con el sistema a implementar. En este sentido, la Alta Dirección no solamente debe establecer la estrategia, sino que también debe estar comprometida con el diseño y modificación de los macroprocesos de la empresa. Puesto que el liderazgo ha de estar basado en un profundo conocimiento del funcionamiento del sistema socio técnico y el entorno en el que se halla inmerso, este conocimiento le permitirá a la empresa por una parte mantener la coherencia

¹ www.db2.doyma.es

² www.camaramadrid.es

³ Norma COVENIN ISO 9001:2000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos. Segunda revisión.

estratégica del proceso de cambio y por otra poder dinamizarlo con nuevas iniciativas. ^[4]

En consecuencia, el éxito de un Sistema de la Calidad depende principalmente de los siguientes elementos:

- El compromiso de la dirección y los empleados.
- La comunicación y motivación de los empleados.
- La formación que deben recibir la dirección y los empleados, así como la competencia de los mismos para las funciones que desempeñan.

Asimismo, junto a estos elementos, otros factores que deben ser considerados son los siguientes:

- La Planificación de la Calidad (establecer la misión y la política de la Calidad, fijar objetivos a alcanzar, cómo conseguirlos, cómo medirlos, y qué recursos utilizar para alcanzarlos).
- El control de la Calidad.
- El diseño y desarrollo de un adecuado sistema de evaluación y reconocimientos para establecer, por un lado, indicadores que midan el desempeño relacionado con la Calidad, y por otro, adecuados reconocimientos para los empleados que deben estar alineadas con los indicadores del desempeño en Calidad.

Es a través de estos elementos que la empresa puede llevar a la práctica la mejora continua de la Calidad, lo cual es fundamentalmente el objetivo de todo Sistema de la Calidad: por una parte, con el compromiso de todos se logra que el personal participe en las tareas de la Calidad, y con la comunicación y formación se mantiene una cultura de Calidad, en donde todo el personal está informado y recibe formación para mejorar en su trabajo; y por otra parte, con la planificación y el control es posible realizar el seguimiento que permitirá dar origen a la mejora continua. ^[5]

⁴ <http://io.us.es/cio2002/comunicaciones>

⁵ www.infocalidad.net/secciones/127tari.pdf

Se ha comprobado que la gestión de la calidad total, estableciendo Sistemas de Gestión de la Calidad para conseguir una cultura de mejora continua, redonda fundamentalmente en dos aspectos:

- Mejor funcionamiento de la organización: el enfoque organizativo necesario para conseguir la mejora continua por medio de la gestión de la calidad en la totalidad de la organización, conlleva a un mejor funcionamiento de la misma. Igualmente, contribuye de manera significativa en el aumento de su coherencia y flexibilidad a través de métodos y herramientas normalizadas que simplifican los procesos, y permite la coexistencia del pensamiento colectivo y la experimentación autónoma. De esta manera, se generan y se transmiten nuevos valores que impulsan la renovación de la organización.
- Mejores resultados de proceso: los Sistemas de Gestión de la Calidad se constituyen como herramientas a través de las cuales es posible llevar a cabo lo más adecuado y de la manera más apropiada, para que a consecuencia de ello la organización mejore significativamente su funcionamiento. Esto conduce no solamente a una disminución de los costos operativos y a la mejora de los resultados de los procesos organizativos, sino que además conduce a la satisfacción de los clientes externos e internos, con los consecuentes beneficios financieros en caso de que existan. ^[6]

Dado que la calidad de los productos es una variable cada vez de mayor importancia en los mercados, las empresas comenzaron a desarrollar distintos manuales con requerimientos a sus proveedores con los requisitos básicos que debían cumplir. En los distintos países y sectores surgieron innumerables normativas, lo cual comenzó a suponer un grave problema para las empresas que actuaban en un marco internacional. Surgió entonces la necesidad de que la validez del sistema de la calidad fuera reconocida a nivel internacional, creándose de esta manera la familia de Normas ISO 9000. Esta familia de normas fue publicada por primera vez en el año 1987, y la misma se encuentra constituida por un conjunto de normas que ayudan a la

⁶ www.eduso.net

implementación y desarrollo de Sistemas de la Calidad. Recientemente este conjunto de normas ha sufrido una profunda revisión, pasando ahora a denominarse revisión 9000:2005.^[7]

Este conjunto de normas y directrices internacionales para la gestión de la calidad ha sido ampliamente difundido en la actualidad en todos los sectores empresariales a nivel internacional, como modelo para el desarrollo e implementación de los Sistemas de Gestión de la Calidad, de modo que su surgimiento es entonces la respuesta a una necesidad expresada por los mercados. Debe resaltarse además que la aplicación de dichas normas al mundo de los servicios ha hecho cada vez más patente la necesidad de especificar los procesos, con el fin de lograr una estructura documental más sencilla que disminuya la tendencia hacia una burocratización excesiva; es por ello que los Sistemas de la Calidad implementados según lo establecido en el mencionado conjunto de normas promueven explícitamente el enfoque a procesos^[4].

La norma se ha reorientado en cinco apartados referentes a los sistemas de gestión de la calidad, la responsabilidad de la dirección, la gestión de los recursos, la realización del producto/servicio y la medida, análisis y mejora para converger con los modelos de excelencia; y establece cláusulas que permiten una aproximación estandarizada a la gestión de los sistemas de la calidad y la mejora continua, las cuales se muestran a continuación:

- *Capítulo 4 Sistema de Gestión de la Calidad:* la organización debe establecer, documentar, implementar y mantener un Sistema de Gestión de la Calidad diseñado para mejorar continuamente la eficacia y eficiencia del desempeño de la organización, identificando no solamente los procesos necesarios para ello, sino también la secuencia e interacción entre dichos procesos, los criterios y métodos para asegurar que su operación y control sean eficaces, los recursos e información necesarios, y la documentación demandada para establecer el

⁴ <http://io.us.es/cio2002/comunicaciones>

⁷ www.unav.es

[

alcance de dicho sistema, así como los requisitos para controlar sus documentos y registros.

- *Capítulo 5 Responsabilidad de la dirección:* debe garantizar que la organización sea consciente de la importancia de un enfoque hacia el cliente y el cumplimiento de sus requisitos, proporcionando no solamente evidencia de su compromiso con el desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de la Calidad, sino también asegurando que se determinan los requisitos del cliente y se cumplen con el propósito de aumentar su satisfacción, estableciendo una política de la calidad que sirva de marco de referencia a los objetivos de la calidad, llevando a cabo una planificación de dicho sistema que garantice su integridad y su permanencia en el tiempo, definiendo y comunicando tanto las responsabilidades y como las autoridades, y revisando que el sistema es conveniente y adecuado para la organización, considerando igualmente las oportunidades de mejora y las necesidades de realizar cambios en el mismo.
- *Capítulo 6 Gestión de los recursos:* la organización deberá establecer y verificar la manera de proporcionar los recursos que requiere el Sistema de Gestión de la Calidad para garantizar su eficacia y eficiencia; en este sentido, deberá demostrar que el personal es competente y posee las habilidades necesarias para llevar a cabo sus funciones, que se cuenta con la infraestructura y equipos adecuados para lograr la conformidad con los requisitos del producto, y que se gestiona el clima organizacional adecuado para ello.
- *Capítulo 7 Realización del producto:* la organización debe identificar, planificar y desarrollar todos aquellos procesos necesarios para entregar el producto o servicio ofrecido. Para ello, se requiere, en primer lugar, de la determinación de los requisitos especificados tanto por el cliente como aquellos requisitos necesarios para el uso previsto del producto o servicio, los requisitos legales y reglamentarios aplicables, y los requisitos establecidos por la organización; igualmente, es necesario planificar y controlar rigurosamente todas las etapas de diseño y desarrollo de los procesos, incluyendo su validación, verificación y

revisión de cumplimiento con los requisitos mencionados, considerando además los requisitos funcionales y de desempeño, los requisitos legales y reglamentarios, información proveniente de diseños similares, los recursos necesarios para llevarlos a cabo y las responsabilidades y autoridades involucradas en ello. Debe tomarse en cuenta que todos aquellos productos y/o servicios que la organización adquiera para poder llevar a cabo sus procesos deberán garantizar la calidad de su producto final, razón por la cual deberá establecer criterios para seleccionar, evaluar y reevaluar a sus proveedores, manteniendo las evidencias respectivas; igualmente, los productos o servicios adquiridos deben ser inspeccionados para asegurar el cumplimiento de los requisitos que deben contemplar dichos insumos. Por otra parte, la producción y la prestación del servicio debe realizarse bajo condiciones controladas, asegurando disponibilidad de información, instrucciones de trabajo y equipos apropiados para ello, dispositivos de seguimiento y medición, junto con actividades de liberación, entrega y servicios postventa, incluyendo la validación de aquellos procesos de producción y de prestación de servicios donde los productos resultantes no puedan verificarse mediante actividades de seguimiento y medición posteriores.

- *Capítulo 8 Medición, análisis y mejora:* la organización debe establecer, planificar e implementar procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora no solamente para demostrar la conformidad del producto, sino también para asegurar la eficacia y eficiencia del Sistema de Gestión de la Calidad implementado en la organización, y para mejorar continuamente la eficacia y eficiencia de dicho sistema. En este sentido, la organización deberá no solamente hacer seguimiento a la información relativa al cumplimiento de los requisitos establecidos por el cliente y su satisfacción en relación con el producto o servicio que le ha sido proporcionado, sino que también deberá planificar y llevar a cabo auditorías internas para determinar que el Sistema de Gestión de la Calidad se ha implementado eficaz y eficientemente; igualmente, es necesario implementar métodos adecuados para el seguimiento de los procesos, a fin de demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados y cumplir con las características o requisitos del

producto o servicio proporcionado, y en caso de no lograr dichos resultados, la organización deberá llevar a cabo las correcciones o acciones correctivas pertinentes, y tomar acciones para tratar los productos considerados como no conformes. Por otra parte, la organización deberá tomar las medidas necesarias para eliminar las causas de no conformidades potenciales, a fin de prevenir que éstas puedan llegar a ocurrir.

Es importante señalar que los efectos de la aplicación de la familia de normas ISO 9000 dentro de una organización no dependen de la manera como éstas han sido formuladas, sino que dependen directamente de la forma como sean implementadas tanto a nivel gerencial como en las operaciones del día a día. ^[5,8]

1.2.1. Enfoque de Gestión Basado en Procesos

Las organizaciones deben lograr generar confianza en la capacidad de sus procesos y en la calidad de sus productos, para así proporcionar una base para la mejora continua. Esto puede conducir a un aumento de la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas, y al éxito de la organización. En este sentido, para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan. A menudo el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso. La identificación y gestión sistemática de los procesos empleados en la organización y en particular las interacciones entre tales procesos es lo que se conoce como “enfoque basado en procesos”, cuya finalidad es la de promover la eficacia de la organización y la eficiencia en el logro de los objetivos previamente definidos. En este sentido, es posible definir la Gestión por Procesos como un sistema enfocado a conseguir los objetivos de competitividad empresarial, en términos de eficiencia y eficacia.

⁵ www.infocalidad.net/secciones/127tari.pdf

⁸ FOXWELL, Colin: “Manual para la Industria del Servicio. Guía sobre las Normas NTC – ISO 9001:2000”. Editado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC. Bogotá, Colombia, 2002.

En la Gestión por Procesos, la organización productiva es vista como un conjunto interrelacionado de procesos regulados por relaciones cliente – proveedor en los límites de las diferentes unidades productivas involucradas, trasladando la atención de la gestión desde la optimización de las actividades en el interior de las unidades, a la optimización de los procesos con una visión y responsabilidad integral. [9, 10]

Bajo este enfoque es posible identificar cuatro tipos de procesos entre los cuales se puede evidenciar una estrecha relación, y se encuentran establecidos de la siguiente manera:

- *Procesos de gerencia en la organización*, los cuales incluyen aquellos relacionados con planificación estratégica, establecimiento de políticas y objetivos, comunicación, disponibilidad de los recursos necesarios, y revisiones a nivel gerencial.
- *Procesos para gestionar recursos*, los cuales incluyen la provisión de recursos requeridos tanto para los procesos a través de los cuales se gerencia la organización, como para los procesos de elaboración, medición, análisis y mejora.
- *Procesos de elaboración*, que incluyen todos los procesos que proporcionan un resultado pretendido por la organización.
- *Procesos de medición, análisis y mejora*, que incluyen a todos aquellos procesos necesarios para medir y reunir información en función del análisis de desempeño de eficacia y eficiencia de la organización, así como también involucra a procesos de monitoreo y auditoría, y acciones preventivas y correctivas. [11]

⁹ Norma COVENIN ISO 9000:2005. Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario. Segunda revisión

¹⁰ ARATA ANDREANI, Adolfo y FURLANETTO, Luciano: “*Organización Liviana. Un Modelo de Excelencia Empresarial*”. Editorial Mc. Graw – Hill Interamericana de Chile LTDA.. Santiago, Chile, 2001

¹¹ www.iso.org/iso/en/iso9000-14000/iso900/9001_2000approach.html

De igual manera, se hace necesario señalar que las características críticas de cada uno de estos tipos de procesos deben ser medidas o cuantificadas, para así analizar la situación actual de dichos procesos en base a hechos y datos, evaluar y reconocer la labor de las personas y equipos de mejora involucrados en ellos, y gestionar con mayor eficacia los recursos requeridos para llevarlos a cabo. En este sentido, los indicadores en una organización deben ser fiables, es decir, en idénticas situaciones deben proporcionar el mismo resultado, y válidos, es decir, medir aquello que se quiere medir. Además deben ser pocos para facilitar su seguimiento.

Existen dos tipos de indicadores:

- *Indicadores de eficacia*: miden la manera en la que un proceso cumple sus objetivos. Ejemplos: Nivel de satisfacción del cliente, % de aumento de ventas, conocimiento de la marca.
- *Indicadores de eficiencia*: miden la cantidad de recursos que necesita el proceso para conseguir un determinado nivel de eficacia. Ejemplos: Minutos dedicados a cada paciente, Número de enfermeras en una unidad.

Debe mencionarse igualmente que para definir un indicador, es necesario tener en consideración la descripción del indicador, la fórmula o la manera en la que se llevará a cabo su medición, el responsable o encargado de recoger los datos para su cálculo a una periodicidad previamente establecida, y el responsable de tomar medidas correctivas o preventivas según los valores reportados por dicho indicador en función a su valor estándar. ^[7]

Uno de los valores básicos del enfoque de gestión basado en procesos es calidad, que tal y como se mencionó anteriormente, no es otra cosa que satisfacer al cliente. En la cadena cliente – proveedor, la satisfacción del cliente final se obtiene sólo si todos los eslabones de la cadena son robustos; es decir, que todos persigan con

⁷ www.unav.es

continuidad y absoluta determinación los objetivos de la calidad. En este sentido, su éxito depende de conseguir el compromiso y el involucramiento de todas las personas de toda la organización, pues será posible entonces controlar los factores críticos de los procesos que producen la no satisfacción de los clientes, monitorear continuamente las desviaciones de las condiciones estándar, prevenir la falta de calidad del proceso y asegurar el proceso de mejoramiento continuo para reducir la probabilidad de desviación de las condiciones estándar como también para mejorar el nivel estándar.^[10]

El modelo de Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos muestra gráficamente la relación entre los procesos mencionados anteriormente (ver figura 1), e igualmente destaca la relevancia de la participación de las partes interesadas tanto en la definición de los requisitos (elementos de entrada) como en la evaluación de la percepción del cumplimiento de dichos requisitos (elementos de salida).

La ventaja principal de la implementación de este enfoque dentro de una organización es fundamentalmente el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del propio sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción. Así, al utilizarlo en un Sistema de Gestión de la Calidad se enfatiza no solamente la comprensión y el cumplimiento de los requisitos, sino también la necesidad de considerar los procesos en términos del valor que aportan, la obtención de resultados del desempeño y eficacia de los procesos, y finalmente la mejora continua de dichos procesos con base en mediciones objetivas [9,11].

En este sentido, la aplicación de este principio dentro de las organizaciones conduce directamente a la ejecución de las siguientes acciones:

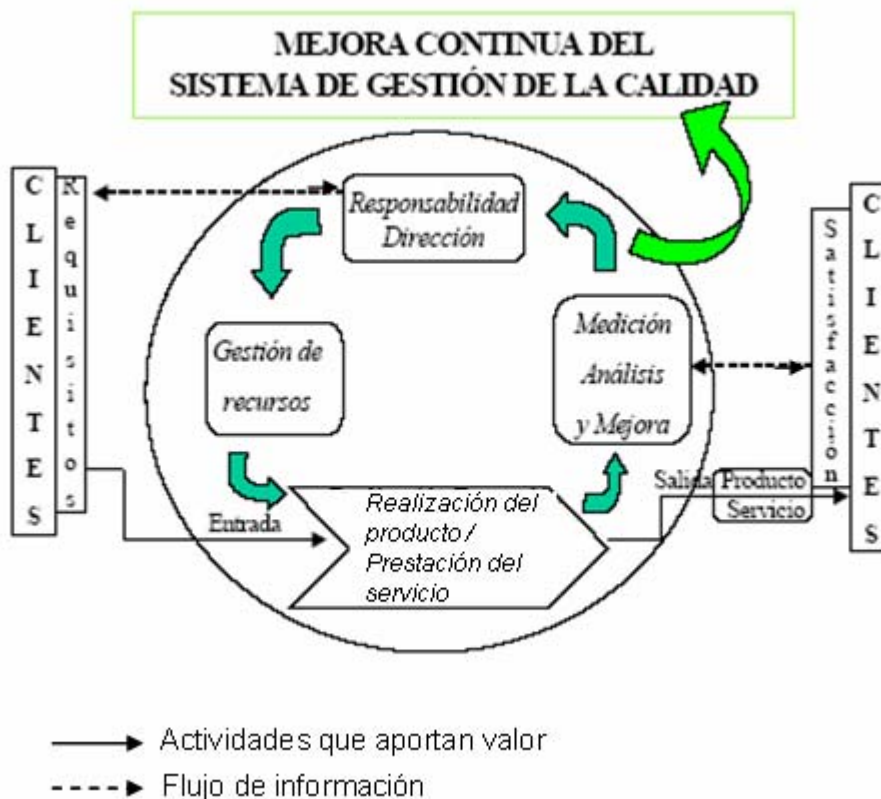
⁹ Norma COVENIN ISO 9000:2000. Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario. Segunda revisión.

¹⁰ ARATA ANDREANI, Adolfo y FURLANETTO, Luciano: "*Organización Liviana. Un Modelo de Excelencia Empresarial*". Editorial Mc. Graw – Hill Interamericana de Chile LTDA.. Santiago, Chile, 2001.

¹¹ www.iso.org/iso/en/iso9000-14000/iso9000/2000approach.html

- *Definir el proceso para así alcanzar el resultado deseado:* es necesario definir clara y exhaustivamente los requerimientos y procedimientos del sistema productivo para que con información fiable y estructurada sea posible tomar las decisiones más acertadas por cualquier miembro de la organización. Igualmente permite definir con mayor precisión el rendimiento, las necesidades y posibilidades de cada proceso.

Figura 1.- Modelo de Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos



Fuente: <http://io.us.es/cio2002/comunicaciones>

- *Establecer responsabilidades claras y dar indicaciones para gestionar los procesos:* se requiere asociar actividades para agruparlas en procesos, tomando en consideración aquellas actividades que requieren de mayor

rigurosidad en su estudio y análisis por afectar de manera considerable al resto de los procesos.

- *Comprender y medir la capacidad de las actividades claves:* los procesos deben ser analizados para poder obtener información que permita el cumplimiento de las necesidades del sistema de gestión, puesto que al conocer fuerzas y debilidades es posible realizar predicciones y prevenir fallos.
- *Identificar los intermediarios del proceso con las funciones de la organización:* cada miembro de la organización debe conocer su grado de responsabilidad e implicación en los procesos de los cuales forma parte, y ejercer el liderazgo en su tarea.
- *Evaluar riesgos, consecuencias e impactos en los clientes, proveedores y otras partes interesadas:* la organización estructurada en procesos mejora las posibilidades y la capacidad de adaptación, minimiza la influencia sobre el resto del proceso y el resultado final.
- *Identificar los clientes internos y externos, proveedores y otras partes interesadas que intervienen en los procesos* ^[12].

Entre los beneficios que se obtienen al utilizar este enfoque en los Sistemas de Calidad en las organizaciones, se encuentran principalmente los mencionados a continuación:

- Integración y alineación de procesos que permitan alcanzar los resultados previamente planificados.
- Habilidad para enfocar esfuerzos en la eficacia y eficiencia de los procesos.
- Genera confianza tanto a los clientes como a otras partes interesadas en relación al desempeño de la organización.
- Genera transparencia de las operaciones realizadas dentro de la organización.

¹² www.buscarportal.com/articulos/iso_9001_enfoque_procesos.html

- Reduce costos y disminuye los ciclos de tiempo a través del uso eficiente de los recursos.
- Proporciona resultados mejores, consistentes y predecibles.
- Facilita oportunidades para dar prioridad a iniciativas de desarrollo.
- Involucra al personal en la definición de sus responsabilidades, objetivos y metas ^[11].

1.2.2. Modelo de Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard)

Los autores Robert Kaplan y David Norton definen al Cuadro de Mando Integral (traducción al castellano del término original *Balanced Scorecard*) como un nuevo marco o estructura creado para integrar indicadores derivados de la estrategia de la organización, que aún cuando retiene la figura de indicadores financieros de actuación pasada, introduce los inductores de actuación financiera futura, los cuales incluyen a los clientes, los procesos y perspectivas de aprendizaje y crecimiento, derivando en una traducción explícita y rigurosa de la estrategia de la organización en objetivos e indicadores tangibles. En este sentido, se constituye como un sistema de medición, control y gestión fácil de entender, y que supera la limitación en la medición del desempeño y valoración de los activos intangibles, ofreciendo la relación directa con sus objetivos estratégicos y la construcción de nuevas capacidades para lograr dichos objetivos. ^[13,14]

Otras definiciones establecen al Cuadro de Mando Integral como una herramienta que permite implementar la estrategia y la misión de una empresa a partir de un conjunto de medidas de actuación, haciendo énfasis en la consecución de objetivos financieros, y que además incluye inductores de actuación futura para el logro de dichos objetivos. De esta manera, proporciona una estructura para transformar la estrategia en acción, y posibilita, a través de un diagrama causa efecto, establecer las

¹¹ www.iso.org/iso/en/iso9000-14000/iso900/9001_2000approach.html

¹³ KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: “*Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)*”. Ediciones Gestión 2000, segunda edición. Barcelona, España, 2000.

¹⁴ <http://empleados.uniandes.edu.co>

hipótesis estratégicas (a través de la secuencia sí / entonces) que permiten anticipar a futuro la manera como el negocio creará valor para los clientes. ^[15]

De lo expuesto anteriormente se puede establecer que el Cuadro de Mando Integral proporciona un modelo que traduce la visión y estrategia de la organización en objetivos estratégicos específicos, monitoreados a través de un grupo coherente de indicadores de desempeño; esto permite relacionar al control operativo a corto plazo con la visión y estrategia de la organización a largo plazo, vigilando su desempeño desde cuatro ángulos diferentes: la perspectiva financiera, la perspectiva del cliente, la perspectiva de los procesos internos y la perspectiva del aprendizaje y crecimiento. Igualmente debe resaltarse el hecho de que este modelo es un modelo sistémico, y su estructura está determinada por relaciones recíprocas entre sus cuatro perspectivas y la visión y estrategia de la organización, donde existe una visión y una estrategia explícita en la base de las cuatro perspectivas, de manera que en cada una de ellas se formulen objetivos estratégicos, indicadores, objetivos específicos y planes de acción.

El modelo de Cuadro de Mando Integral puede ser utilizado en cualquier organización que elabore productos o preste servicios, e incluso en aquellas que por su naturaleza no lleven a cabo funciones de tipo lucrativo. En este sentido, aquellas organizaciones que utilicen el modelo de Cuadro de Mando Integral y deseen desarrollar sistemas que apunten a alcanzar los estándares internacionales para asegurarles un nivel de competitividad, al emplear esta herramienta les será posible alinear dichas iniciativas estratégicas con sus objetivos a largo plazo, y gerenciar su implementación y evaluación.

Este modelo de gestión está basado en tres dimensiones temporales: pasado, presente y futuro. La organización debe controlar y monitorear las operaciones del presente, pues no solamente afectarán directamente el desenvolvimiento de la organización en el futuro, sino que además son reflejadas en los resultados del pasado. ^[16]

¹⁵ www.tablero-decomando.com/revista/indicadoresfinancieros.htm

¹⁶ www.lisi.usb.ve

De acuerdo con los autores Kaplan y Norton, el Cuadro de Mando Integral cumple varias funciones:

- Aclarar y traducir la visión y la estrategia, a través de programas de comunicación y formación, de establecimiento de objetivos y la vinculación a sistemas de incentivos.
- Comunicar y vincular los objetivos e indicadores estratégicos, animando la existencia de un diálogo entre las unidades de negocio y los ejecutivos corporativos y los miembros del Consejo, no sólo respecto a objetivos financieros a corto plazo, sino también sobre la formulación y puesta en práctica de una estrategia para una actuación sobresaliente en el futuro.
- Planificar, establecer objetivos y alinear las iniciativas estratégicas, lo cual permite a la organización cuantificar los resultados a largo plazo que desea alcanzar, identificar los mecanismos y proporcionar los recursos necesarios para alcanzar estos resultados, y establecer metas a corto plazo para los indicadores financieros y no financieros del Cuadro de Mando.
- Aumentar la retroalimentación y la formación estratégica, lo cual permite establecer mecanismos para hacer correcciones a la estrategia, establecer relaciones de desempeño individual de los que contribuyen con éstas, y cómo se administran los recursos.

Los partidarios de considerar a este Cuadro de Mando como sistema de gestión estratégica afirman que es justamente cuando cumple estas funciones que pasa a formar parte integral de casi todos los sistemas de gestión modernos, pues la amplia gama de posibilidades de adaptación que posee permite su integración en todo tipo de organizaciones. El objetivo no es solamente que a través de esta herramienta se logre clarificar y comunicar la estrategia, sino que además sea posible gerenciarla. ^[13,17]

¹³ KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: “*Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)*”. Ediciones Gestión 2000, segunda edición. Barcelona, España, 2000.

¹⁷ www.deinsa.com/cmi/documentos/BSC_como_sistema_de_gestion_estrategica

Podrían enumerarse algunas ventajas de la herramienta presentada, que favorecen y consideran el contexto global en el que se encuentran sumergidas las organizaciones. Entre ellas, las más resaltantes son las siguientes:

- *Alineación a la estrategia de la organización:* el Cuadro de Mando Integral se convierte en un lenguaje que contribuye a traducir de manera explícita la estrategia de la organización en objetivos e indicadores tangibles, derivados de la Misión y la Visión de la misma.
- *Valoración de los activos tangibles e intangibles:* este modelo valora no solamente la inversión en clientes, sino que además considera la inversión en proveedores, empleados, procesos, tecnologías e información, a fin de complementar los indicadores relacionados con la actuación pasada con las medidas correspondientes a los indicadores de actuación futura.
- *Relaciones de causalidad:* el modelo permite generar mecanismos a través de los cuales es posible validar la influencia y la magnitud del impacto que tienen los movimientos sucesivos de un indicador sobre otro en el logro de los objetivos de la estrategia de la organización.
- *Inducción a la actuación:* a través del Cuadro de Mando Integral es posible medir los cambios que se produzcan en los indicadores y comparar los niveles actuales con los deseados, para así establecer las iniciativas estratégicas necesarias para cubrir las posibles brechas existentes.
- *Retroalimentación y aprendizaje de ciclo doble:* el enfoque que Kaplan y Norton le imprimen a este modelo de gestión considera que las estrategias de las organizaciones no pueden ser tan lineales ni tan estables en el tiempo, y es por ello que introducen el concepto de retroalimentación o feedback sobre la estrategia, para determinar la viabilidad de la misma y su capacidad de éxito en los escenarios que maneja la organización. ^[14]

¹⁴ <http://empleados.uniandes.edu.co>

1.2.2.1 Perspectivas del Cuadro de Mando Integral

Según lo expresado anteriormente, el Cuadro de Mando Integral proporciona un marco, una estructura y un lenguaje para comunicar la misión y la estrategia de la organización a través de cuatro perspectivas, las cuales en conjunto permiten un equilibrio entre los objetivos a corto y a largo plazo, entre los resultados deseados y los inductores de actuación de esos resultados, y entre las medidas objetivas y subjetivas. En este sentido, este instrumento debe contar la historia de la estrategia, empezando por los objetivos financieros, los clientes, los procesos internos, y finalmente con los empleados y los sistemas, y así permitir a la Alta Dirección no solamente evaluar el éxito de la organización a largo plazo, sino determinar las variables que se consideran más importantes para la creación y el impulso de los objetivos de resultados a largo plazo.

Perspectiva financiera

La perspectiva financiera está centrada en el crecimiento y la rentabilidad del negocio, incorpora la visión de los accionistas y mide la creación de valor de la organización. Debe responder a la pregunta ¿cómo se va a presentar la organización ante sus accionistas (inversionistas) y propietarios, para ser considerada financieramente exitosa?, y para ello, vincula los objetivos de cada unidad del negocio con la estrategia de la organización. Sirve de enfoque para todos los objetivos e indicadores de todas las demás perspectivas.

Sin embargo, es importante destacar que los objetivos financieros de una organización pueden diferir a lo largo del ciclo de vida de su negocio; por ello, será necesario que la misma evalúe en todo momento las estrategias a seguir en las unidades de negocio en cada una de dichas etapas.

- **Crecimiento:** el objetivo general en esta etapa es obtener un porcentaje de ventas en los mercados, grupos de clientes y regiones seleccionados, a través de productos o servicios con un potencial de crecimiento significativo. En esta etapa las inversiones que se hacen de cara al futuro pueden

consumir más dinero del que se genera en la actualidad debido a la limitada base de productos, servicios y clientes existentes; sin embargo, invierte en sistemas, infraestructura, y redes de distribución que apoyen las relaciones globales y las relaciones con los clientes, para lograr enfatizar el crecimiento de las ventas.

- **Sostenimiento:** en esta etapa el objetivo es lograr la rentabilidad, para lo cual se siguen atrayendo inversiones y reinversiones, exigiendo rendimientos sobre el capital invertido. En esta etapa los proyectos de inversiones se enfocan en solucionar los problemas tipo “cuellos de botella”, así como la ampliación de la capacidad y llevar a cabo la mejora continua, a fin no sólo de mantener la cuota de mercado, sino de incrementarla.
- **Cosecha:** el objetivo de esta etapa es aumentar al máximo el retorno del flujo de caja de la organización. Aquí no se requiere de inversiones importantes, pero sí las necesarias como para mantener los equipos y las capacidades instaladas.

Es importante señalar que para cada una de estas fases existen tres temas financieros que ayudan a impulsar la estrategia empresarial:

- **Crecimiento y diversificación de los ingresos:** implica hacer énfasis en la expansión de la oferta de productos y servicios, llegar a nuevos clientes y mercados, y ofrecer una amplia variedad de productos y servicios para que se conviertan en una oferta de mayor valor añadido.
- **Reducción de costos / mejora de la productividad:** supone esfuerzos para rebajar los costos directos de los productos y servicios, reducir los costos indirectos y compartir los recursos comunes con otras oportunidades de negocio, para así aumentar la productividad de los ingresos.
- **Utilización de los activos / estrategia de inversión:** los directivos intentan reducir los niveles de capital circulante que se necesitan para apoyar a un

volumen y una diversidad del negocio dados; también se esfuerza en obtener una mayor utilización de fijos, dirigiendo el nuevo negocio hacia unos recursos que en la actualidad no están utilizados en toda su capacidad, utilizando de modo más eficiente los recursos escasos y vendiendo aquellos activos que proporcionan unos rendimientos.^[13]

En la figura 2 se puede apreciar la relación entre las fases de ciclo de vida de la organización y los temas estratégicos financieros que impulsan y soportan la estrategia gerencial. A partir de la misma, es posible observar un conjunto de indicadores para cada una de las interacciones que en ella se pueden producir.

Figura 2.- Relación entre temas estratégicos y fases del ciclo de vida de la organización.

		Temas estratégicos		
		Crecimiento y diversificación de los ingresos	Reducción de costes/mejora de la productividad	Utilización de los activos
Estrategia de la unidad de negocio	Crecimiento	Tasa de crecimiento de las ventas por segmento Porcentaje de los ingresos procedentes de nuevos productos, servicios y clientes	Ingresos/empleados	Inversiones (porcentaje de ventas) I + D (porcentaje de ventas)
	Sostenimiento	Cuota de cuentas y clientes seleccionados Venta cruzada Porcentaje de ingresos de nuevas aplicaciones Rentabilidad de la línea de producto y clientes	Coste frente a competidores Tasas de reducción de costes Gastos indirectos (porcentaje de ventas)	Ratios de capital circulante (ciclo de maduración) ROCE por categorías de activos clave Tasas de utilización de los activos
	Recolección	Rentabilidad de la línea de productos y clientes Porcentaje de clientes no rentables	Costes por unidad (por unidad de <i>output</i> por transacción)	Periodo de recuperación (<i>Pay-back</i>) <i>Throughput</i>

Fuente: KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: “*Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)*”

¹³ KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: “*Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)*”. Ediciones Gestión 2000, segunda edición. Barcelona, España, 2000.

Perspectiva de los clientes

El centro de cualquier estrategia de negocios es la proposición de valor al cliente, que describe una mezcla única entre producto, precio, servicio, relaciones e imagen que la organización ofrece, y a su vez define la manera como dicha organización se diferencia de sus competidores para atraer, retener y profundizar las relaciones con sus clientes. En este sentido, la proposición de valor al cliente resulta entonces crítica, pues a través de ella es posible alcanzar la conexión entre los procesos internos que generan valor agregado a los productos y sus clientes. En este sentido, se tiene entonces que la perspectiva del cliente refleja el posicionamiento de la organización en el mercado, o más concretamente, en los segmentos de mercado en los que se desea competir. Se centra en la orientación al cliente, principalmente agregando valor en segmentos específicos del mercado: para ello identifica los segmentos de cliente y mercado donde se va a competir; mide las propuestas de valor que se orientan a los clientes y mercados; evalúa las necesidades de los clientes, tales como su satisfacción, lealtad, adquisición y rentabilidad con el fin de alinear los productos y servicios con sus preferencias; y traduce la estrategia y visión en objetivos sobre clientes y segmentos, y son éstos los que definen los procesos de marketing, operaciones, logística, productos y servicios. Por esta razón, la incógnita clave a responder no es otra que ¿cuál es el valor de la proposición al cliente que va a generar los ingresos financieros que se desean alcanzar? La filosofía de gerencia actual ha demostrado que en cualquier clase de negocio se ha incrementado la importancia del punto de vista de la satisfacción del cliente, pues si éstos no están satisfechos, eventualmente encontrarán otros proveedores que si estén en capacidad de satisfacer sus necesidades. Un desempeño deficiente en esta perspectiva es un indicativo de que se producirá un declive en el futuro, aún a pesar de que la organización se mantenga en buenas condiciones financieras.

Las organizaciones diferencian su proposición de valor seleccionando entre excelencia operacional, contacto directo con el consumidor y liderazgo de producto. De manera específica, las compañías que desarrollan una estrategia de excelencia operacional deben sobresalir a través de precios competitivos, calidad de producto, selección de producto y entrega a tiempo; por su parte, para lograr un contacto más

directo con el cliente debe enfocar sus esfuerzos en la calidad de sus relaciones con éstos, incluyendo excelencia en el servicio y en el ofrecimiento de soluciones integrales factibles; por último, las organizaciones que buscan desarrollar estrategias de liderazgo de productos, deben concentrarse en la funcionalidad y las características de desempeño de sus productos y servicios. [15,18,19, 20]

Una vez que la organización ha identificado y seleccionado sus segmentos de mercado, puede tratar los objetivos y medidas para sus segmentos seleccionados, para lo cual acostumbran a seleccionar dos conjuntos de medidas para sus perspectivas de cliente. El primer conjunto representa las medidas genéricas de satisfacción del cliente, cuota de mercado y retención del cliente: en este sentido, adquieren gran importancia aspectos tales como el liderazgo en el producto (mejores que los productos o servicios de la competencia), la cercanía con el cliente y la excelencia operacional. Por su parte, el segundo conjunto de medidas representa los inductores de actuación de los resultados del cliente. Responden a la pregunta ¿qué es lo que la empresa ha de entregar a sus clientes para alcanzar un alto grado de satisfacción, retención, adquisición, y por último, cuota de mercado? Las medidas de impulso de la actuación capturan las propuestas de valor que la empresa intentará entregar a sus clientes y segmentos de mercado seleccionados. [13]

Perspectiva de procesos internos

Una vez que la organización ha desarrollado una visión clara de sus perspectivas financieras y de los clientes, se encuentra en capacidad de determinar cuáles serán los medios a través de los cuales podrá alcanzar la proposición de valor para los consumidores que ha establecido de manera estratégica, así como el mejoramiento de la productividad para alcanzar los objetivos financieros. En este

¹³ KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: "Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)". Ediciones Gestión 2000, segunda edición. Barcelona, España, 2000.

¹⁵ www.tablero-decomando.com/revista/indicadoresfinancieros.htm

¹⁸ www.balancedscorecard.org/basics/bsc1.html

¹⁹ www.contactopyme.gob.mx/semanapyme/memorias2003/archivos/267_261019

²⁰ KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: "Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I". Revista Accounting Horizons, vol. 15 N° 1. Marzo 2001.

sentido, esta perspectiva está referida a los procesos internos de la organización, centrándose en la excelencia de la operación para crear satisfacción en los clientes y accionistas. Define la cadena de valor de los procesos necesarios para entregar a los clientes soluciones a sus necesidades, es decir, innovación, operación, servicio post venta, a fin de dar respuesta a la incógnita clave que la caracteriza, es decir, ¿en qué actividades tiene que distinguirse la organización para entregar su proposición de valor a los clientes, y finalmente alcanzar los objetivos financieros propuestos? Los objetivos e indicadores de esta perspectiva se derivan de estrategias explícitas para satisfacer las expectativas de los clientes. ^[15,19, 20]

Como se observa en la figura siguiente (figura 3), la cadena de valor de los procesos internos se inicia con el proceso de innovación, el cual tiene como objetivo identificar las necesidades de los clientes actuales y futuros, y desarrollar nuevas soluciones para estas necesidades identificando el mercado y creando una oferta para el mismo, que no sólo satisfaga sus expectativas sino que además lo sorprenda favorablemente; y las medidas para este componente podrían estar representadas en el número de productos y servicios nuevos desarrollados y el éxito de los mismos para grupos seleccionados de clientes, o simplemente la preparación de la investigación de mercado sobre las preferencias futuras y emergentes de los clientes.

Por otra parte, se busca entregar los productos y servicios existentes a los clientes por medio de los llamados procesos operativos, los cuales se inician en la recepción de un pedido realizado por un cliente y terminan con la entrega del producto o servicio a dicho cliente, tomando en consideración que este tipo de procesos resalta la importancia de la entrega eficiente, consistente y oportuna de productos y servicios; en este sentido, se han desarrollado indicadores de la calidad, tiempos de ciclo y costos para este tipo de procesos, tomando en consideración además el hecho de que podrían realizarse medidas adicionales que incluyan indicadores de flexibilidad y de las características específicas de productos y servicios que generan valor para el cliente.

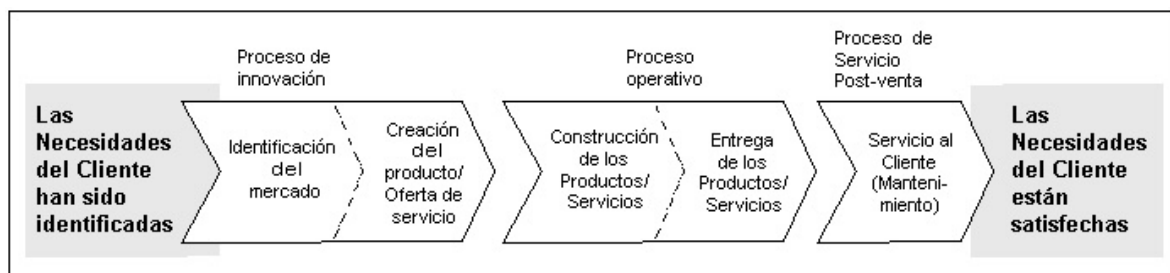
¹⁵ www.tablero-decomando.com/revista/indicadoresfinancieros.htm

¹⁹ www.contactopyme.gob.mx/semanapyme/memorias2003/archivos/267_261019

²⁰ KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: "Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I". Revista Accounting Horizons, vol. 15 N° 1. Marzo 2001.

Por último, a través de los servicios post venta, dentro de los cuales se incluyen las actividades de garantía y reparaciones, tratamiento de los defectos y devoluciones, y el procesamiento de pagos, y cuyo objetivo es añadir valor al producto entregado a los clientes. Así, las empresas que buscan satisfacer las expectativas de sus clientes pueden medir su actuación utilizando los indicadores de la calidad, tiempo y costos señalados para los procesos operativos. ^[13]

Figura 3.- Modelo genérico de la Cadena de Valor según la perspectiva de procesos internos.



Fuente: KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: “*Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)*”

Perspectiva de aprendizaje y crecimiento

Esta perspectiva se encuentra enfocada en las competencias centrales de la organización, la innovación y el crecimiento de la organización, de modo tal que su finalidad no es otra que proporcionar la infraestructura que permita el logro de los objetivos correspondientes a las perspectivas anteriormente señaladas; de esta manera, se busca dar respuesta a la incógnita siguiente: ¿qué es lo que necesita cambiar la organización en su infraestructura o en su capital intelectual para alcanzar los objetivos de sus procesos internos?

Las tres categorías principales de esta perspectiva son las siguientes:

¹³ KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: “*Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)*”. Ediciones Gestión 2000, segunda edición. Barcelona, España, 2000

- **Las capacidades de los empleados:** las ideas para mejorar los procesos y la actuación de cara a los clientes deben provenir, cada vez más, de los empleados que están más cerca de los procesos internos y de los clientes de la organización. Sus indicadores principales son la satisfacción del empleado como condición previa para el aumento de la productividad, rapidez de reacción, calidad y servicio al cliente; y la productividad de los empleados, como resultado del impacto global de haber incrementado las capacitaciones y moral de los empleados, así como la innovación y mejora de los procesos internos y de la satisfacción de los clientes
- **Las capacidades de los sistemas de información:** para que los empleados sean eficaces en el entorno competitivo actual, necesitarán disponer de una información oportuna y fiable acerca de los clientes, procesos internos, y sobre las consecuencias financieras de sus decisiones; asimismo, requerirán información sobre la relación global de cada cliente con la organización, y qué segmentos ocupa cada cliente individual, a fin de que puedan juzgar la cantidad de esfuerzo que debe invertirse, no sólo para satisfacer al cliente en cuanto la transacción o relación existente, sino también para averiguar e intentar satisfacer las necesidades emergentes de ese cliente. De igual importancia es el hecho de que los empleados responsables de la parte de operaciones en la organización reciban una retroalimentación rápida, oportuna y fiable acerca del producto que acaban de producir o el servicio que acaban de prestar.
- **Motivación, delegación de poder (empowerment) y coherencia de objetivos:** incluso los empleados especializados, que disponen de un correcto acceso a la información, dejarán de contribuir al éxito de la organización sino se sienten motivados para actuar en interés de la organización, o si no se les concede libertad para tomar decisiones y actuar. Existen indicadores que permiten determinar si efectivamente estas acciones se están llevando a cabo: entre ellos se encuentran los indicadores de las sugerencias que se han hecho y se han puesto en práctica; indicadores de mejora en calidad, en tiempo de procesos específicos de clientes internos y en ahorro;

indicadores de la mitad de la vida de cualquier proceso; indicadores sobre la coherencia de los objetivos individuales y de la organización, a fin de verificar si los departamentos y los individuos tienen sus metas equiparadas con los objetivos de la organización; y los indicadores de la actuación de equipo. ^[13,15]

El Cuadro de Mando Integral es un modelo integrado pues utiliza cuatro perspectivas indispensables para ver una organización o área de la misma como un todo. Sin embargo, debe destacarse que dichas perspectivas se encuentran interconectadas entre sí, demostrando la existencia de relaciones causales entre todas las operaciones de la organización que permiten enriquecer la visión de los participantes, llegar al consenso y comprender cuál es el sector del cual es responsable cada uno y cómo su trabajo afecta a la organización como conjunto. Además, la visión y la estrategia de la organización influyen fuertemente tanto las mediciones a llevar a cabo como el logro de los objetivos de cada perspectiva. ^[21]

1.2.2.2 Proceso de creación de un Cuadro de Mando Integral

Desarrollar el Cuadro de Mando Integral es una decisión que implica recorrer un camino, sin perder de vista que el verdadero valor de este sistema proviene de la búsqueda continua y de la profundización en el análisis de la organización, que son los aspectos principales de los sistemas de planificación estratégica y de gerencia del desempeño.

Etapas 1: Valoración de las bases de la organización

La aplicación del Cuadro de Mando Integral se inicia con la definición de la misión, visión y valores de la organización, pues sólo si se han conceptualizado estos elementos, es posible desarrollar estrategias consistentes con la organización y con las cuatro perspectivas características de este Cuadro de Mando. Dichas estrategias

¹³ KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: “Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)”. Ediciones Gestión 2000, segunda edición. Barcelona, España, 2000

¹⁵ www.tablero-decomando.com/revista/indicadoresfinancieros.htm

pueden ser representadas directamente en mapas estratégicos, o conceptualizadas previamente en otro formato. Lo importante no es si el desarrollo de la estrategia forma parte del modelo, pues lo verdaderamente resaltante es que exista una estrategia definida y adecuada que sirva de punto de partida para el desarrollo de los elementos del modelo. ^[22]

Asimismo, la organización también debe identificar en esta etapa las oportunidades de mercado, competencia, posición financiera, objetivos a lograr tanto a corto como a largo plazo, y un perfecto entendimiento de todo aquello que satisface a sus consumidores. Para ello, la organización discute y documenta sus fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, y también escoge al equipo que se encargará de asegurar las fuentes y los compromisos necesarios para desarrollar y sostener el sistema de Cuadro de Mando Integral. ^[23]

Etapas 2: Desarrollo de una estrategia de negocios general

El control de gestión comienza con la visión y estrategia de la empresa, y el cuadro de mando es un método de control del negocio. Sin embargo, el carácter descriptivo del cuadro de mando integral lleva frecuentemente a nuevas ideas sobre la visión de la empresa, y a una reconsideración de su estrategia. Por este motivo, los primeros pasos del proceso están referidos al desarrollo de una estrategia, fase que en otros procesos de la empresa ya puede haber tenido lugar. En este caso, la preparación del cuadro de mando sólo confirmará las estrategias existentes, aunque en el proceso de cuadro de mando dichas estrategias se expresarán en términos más tangibles de metas y factores clave para el éxito.

La estrategia entonces es una hipótesis de lo que se piensa que puede funcionar y será exitosa. En las etapas siguientes del proceso de construcción del Cuadro de Mando Integral proporciona las bases para determinar si las estrategias

²¹ www.comminit.com/la/lapm/sld-5162.htm

²² www.ee-iese.com/pdf/afondo4.pdf

²³ www.balancedscorecard.org/files/perform.pdf

implementadas están funcionando, qué tan eficientemente están siendo ejecutadas, y qué tan efectivas son para llevar a la organización al logro de sus metas. ^[23, 24]

Etapas 3: Descomposición de la estrategia de negocios en objetivos

Los objetivos son los componentes o actividades que complementan las estrategias de negocio de las organizaciones. Sin embargo, habitualmente resulta problemática la selección de objetivos estratégicos, pues es tener demasiados.

Etapas 4: Creación de un Mapa Estratégico para la organización

Se denomina mapa estratégico al conjunto de objetivos estratégicos conectados a través de relaciones causales con la estrategia de la organización: los objetivos estratégicos muestran lo que se desea conseguir; por su parte, las relaciones causales son relaciones intuitivas basadas en el conocimiento de la organización y del sector, así como en la experiencia. Su función principal es ayudar a entender la coherencia entre los objetivos estratégicos y la importancia de cada uno de ellos, permitiendo la visualización la estrategia de la organización de manera sencilla y gráfica, estableciendo no solamente los objetivos para el crecimiento y la productividad, sino que también se construyen proposiciones de valor para los clientes tomando en cuenta sus requerimientos, expectativas y regulaciones legales, e igualmente se determinan las inversiones necesarias en capital humano y en los sistemas de producción para generar y mantener dicho crecimiento. De esta manera, se crea un punto de referencia común y fácil de comprender tanto para las diferentes unidades que conforman la organización, como para cada uno de sus empleados y todas aquellas personas que intervienen en el proceso y en la estrategia. ^[20, 22]

²⁰ KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: "Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I". Revista Accounting Horizons, vol. 15 N° 1. Marzo 2001

²² www.ee-iesse.com/pdf/afondo4.pdf

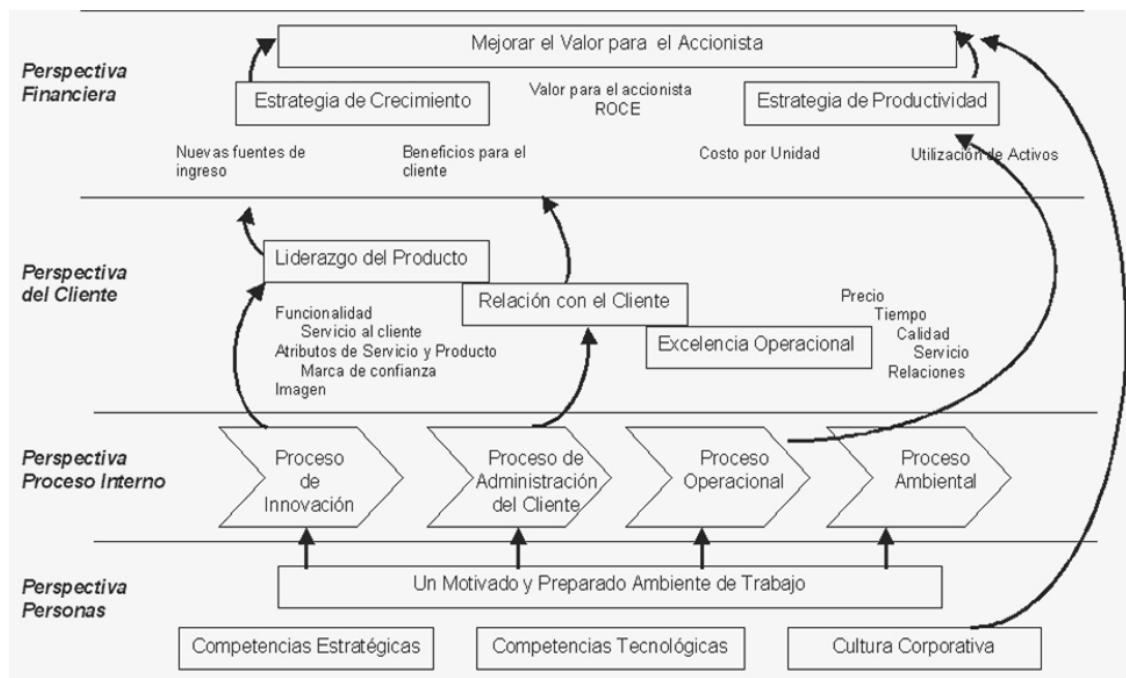
²³ www.balancedscorecard.org/files/perform.pdf

²⁴ www.deinsa.com/cmi/principal.htm

Etapa 5: Desarrollo de medidas de desempeño

Se desarrollan medidas de desempeño, a fin de llevar a cabo un seguimiento en relación con el progreso de la estrategia y el progreso operacional. Para que estas medidas sean significativas se requiere comprender perfectamente los resultados deseados y los procesos necesarios para producirlos. Dichos resultados son medidos desde la perspectiva de los clientes internos y externos, y los procesos se miden desde la perspectiva de los dueños de los procesos y las actividades necesarias para alcanzar los requerimientos de los clientes. Las relaciones entre los resultados que se desean lograr y los procesos requeridos para alcanzarlos, deben estar completamente entendidas previo al paso de asignar modelos de mediciones significativas de desempeño.

Figura 4.- Mapa estratégico genérico



Fuente: www.contactopyme.gob.mx/semanapyme/memorias2003/archivos/267_261019.ppt

Se distinguen tres tipos de modelos para llevar a cabo las mediciones necesarias y más importantes, recordando que el objetivo es identificar los factores críticos del negocio, medirlos, y utilizar esta información para llevar a cabo de manera efectiva la toma de decisiones:

- **Modelo lógico:** permite explorar la relación entre las entradas (lo que se utiliza para producir valor), los procesos (cómo se transforman las entradas en productos y servicios), las salidas (lo que se produce) y los resultados obtenidos. Este modelo refuerza la lógica del mapa estratégico mostrando las relaciones entre las actividades para producir bienes o servicios.
- **Flujo de procesos:** permite identificar las actividades y mediciones más importantes para producir resultados óptimos. Un beneficio adicional de esta técnica es que permite identificar los lugares en los cuales la mejora de la eficiencia es posible o incluso necesaria.
- **Análisis causal:** identifica las causas y efectos de un buen desempeño, comenzando por el resultado que se desea lograr, e identificando todas las causas que contribuyen con dicho resultado.^[23]

Etapas 6: Identificar nuevas iniciativas

Las iniciativas estratégicas son acciones en las que la organización se va a centrar para la consecución de los objetivos estratégicos, siendo importante priorizar dichas iniciativas en función de los objetivos estratégicos.

Si se analiza el impacto de las iniciativas en marcha en cada uno de los objetivos estratégicos, será posible visualizar iniciativas que aportan poco valor al

²² www.ee-iese.com/pdf/afondo4.pdf

²³ www.balancedscorecard.org/files/perform.pdf

cumplimiento de dichos objetivos, o incluso objetivos estratégicos no soportados por las iniciativas estratégicas. ^[22]

Visualización completa del Cuadro de Mando Integral

En la figura 7 se presenta el bosquejo de lo que conforma el Cuadro de Mando Integral general, y en el cual se pueden apreciar cada uno de sus elementos constitutivos. Dicho cuadro podrá ser utilizado como técnica o herramienta de medición, análisis y mejora dentro del enfoque basado en procesos que se ha propuesto para laboratorios metrológicos.

- **Visión:** por visión nos referimos a la situación futura que desea tener una empresa, y cuyo propósito no es otro que el de guiar, controlar y alentar a una organización en su conjunto para alcanzar un concepto compartido de la misma en el futuro y orientar las estrategias generales a seguir.
- **Perspectivas:** la visión general se descompone y describe en términos de las diferentes perspectivas: financiera, de los clientes, del proceso interno y la de aprendizaje y crecimiento.
- **Metas estratégicas:** el objetivo es expresar la visión como un número de metas estratégicas más específicas, que sirvan para guiar a la organización en su búsqueda de la visión.
- **Indicadores estratégicos:** en esta parte del cuadro se describen los indicadores y metas desarrolladas, que permitan a la dirección seguir los esfuerzos sistemáticos de la empresa para explotar los factores de éxito considerados indispensables en la consecución de sus metas. Los indicadores pueden ser de dos tipos: indicadores de resultado, que miden la consecución del objetivo estratégico, y los indicadores de causa, que miden el resultado de las acciones que permiten su consecución.

- **Plan de acción:** para completar el Cuadro de Mando Integral, debe haber una sección que describa las acciones y los pasos específicos que se necesitarán en el futuro. ^[24]

Partiendo de lo anterior, es posible evidenciar que para lograr transformaciones comprensivas e integrativas, las organizaciones deben emplear el Cuadro de Mando Integral y los mapas estratégicos. En este sentido, deben redefinir sus relaciones con sus clientes, hacer reingeniería en todos los procesos involucrados, proveer de adiestramiento al capital de trabajo, y realizar el despliegue de nuevas infraestructuras tecnológicas. De esta manera, al definir claramente la estrategia, comunicarla de manera consistente a todos los miembros de la organización, y relacionarla con los factores de cambio, una cultura basada en el desempeño surgirá para relacionar a tanto al personal como a las unidades de la organización involucradas con la estrategia. ^[20]

Sin embargo, es necesario resaltar que los estudios realizados hasta la fecha revelan la existencia de cuatro barreras principales que dificultan la implementación de la estrategia:

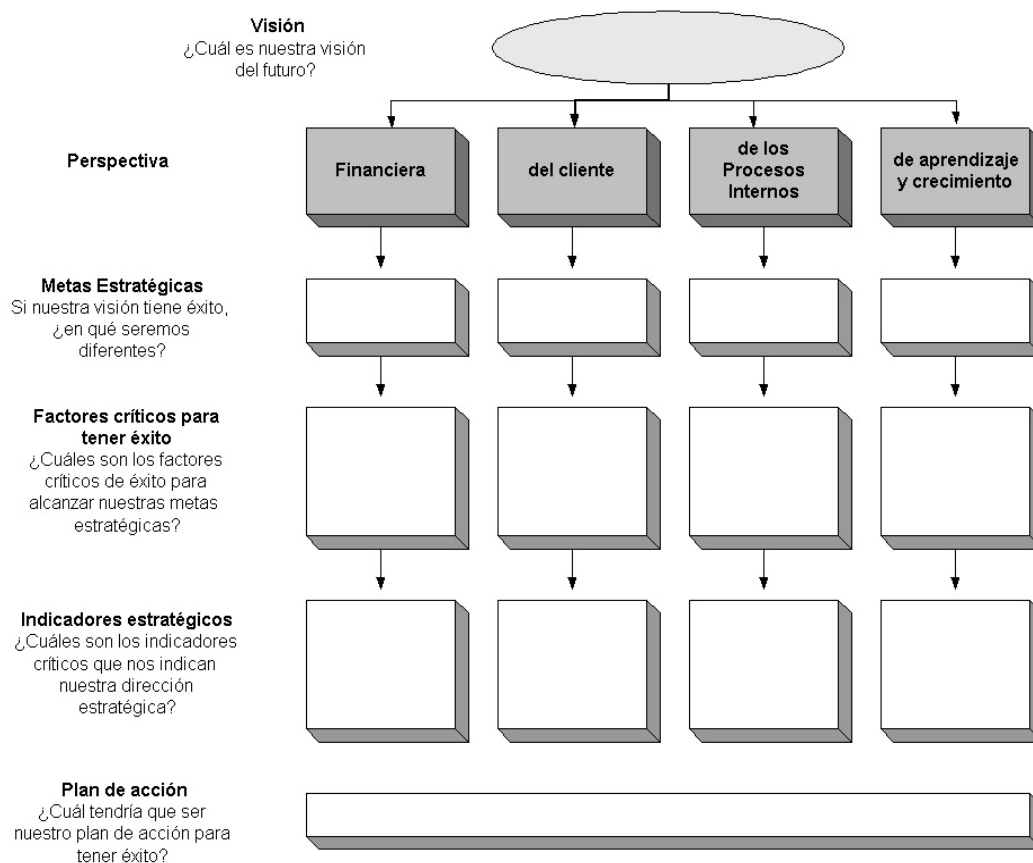
- **La estrategia no es accionable:** ocurre cuando la visión estratégica no ha sido traducida a una estrategia operativa comunicada y comprendida por toda la organización, puesto que se persiguen objetivos distintos en la medida en la que no se logra consenso y claridad en la ejecución de la misma.
- **La gestión de las personas no está alineada con la estrategia:** los objetivos personales e incentivos está ligados a resultados establecidos a corto

²⁰ KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: "Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I". Revista Accounting Horizons, vol. 15 N° 1. Marzo 2001

²⁴ www.deinsa.com/cmi/principal.htm

plazo, y no necesariamente mantienen una relación estrecha con los objetivos a largo plazo definidos por la estrategia.

Figura 5.- Resumen de Cuadro de Mando Integral



Fuente: www.deinsa.com/cmi/principal.htm

- **La organización, procesos y presupuestos no están alineados con la estrategia:** la asignación de recursos, los modelos de la estructura organizativa y los procesos dependen más de criterios financieros a corto plazo que de los objetivos estratégicos definidos; en este sentido, no se observa un vínculo directo entre los programas de actuación y la asignación de recursos con las prioridades estratégicas a largo plazo.
- **Los mecanismos de retroalimentación son tácticos y no estratégicos:** los mecanismos de información se enfocan hacia la medición y reportes de la

actuación operativa a corto plazo, fomentando el control en lugar del aprendizaje y la gestión compartida del conocimiento, y evitando que se logren llevar a cabo revisiones estratégicas de la gestión que realiza la organización.^[13]

¹³ KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: *“Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)”*. Ediciones Gestión 2000, segunda edición. Barcelona, España, 2000.

CAPÍTULO II

MARCO SITUACIONAL O REFERENCIAL

2.1 La Metrología en Venezuela

Se puede considerar que la introducción del concepto de Metrología en Venezuela se produjo en el año 1857, a raíz de la promulgación de la segunda Ley Venezolana de Pesas y Medidas, en la cual se recogen tendencias internacionales y se decreta el uso legal del Sistema Métrico Decimal, así como su enseñanza obligatoria. Años más tarde, en 1879 Venezuela firma la Convención del Metro, la cual desarrolla un acuerdo común en los temas relativos a las unidades de medición.

En el año de 1952 el país estaba iniciando de forma progresiva la búsqueda de la industrialización, y en este sentido, se llevó a cabo un estudio que comprendió en su etapa inicial los siguientes aspectos: la situación real de los Servicios Municipales de Pesas y Medidas, personal técnico y equipos especiales, necesidades actuales tanto del comercio como de la industria nacional, y su proyección hacia un futuro próximo, modificaciones recomendables para modernizar la legislación vigente, y propuesta para desarrollar un plan global. Durante la realización de dicho estudio tuvo lugar la visita a Venezuela del distinguido metrólogo Dr. Maurice Jacob, para aquel entonces Jefe del Servicio de Metrología de Bélgica y Presidente del Comité Provisional de Metrología Legal, quien proporcionó valiosos conocimientos y recomendaciones sobre la materia, para aportar soluciones a las necesidades reales existentes y a la escasa estructura metroológica desarrollada para aquel momento.

Ya en el año 1955 se tenía ya preparado el Plan de Acción para la creación de un Servicio Nacional de Metrología en Venezuela; sin embargo, el país atravesaba por circunstancias políticas, sociales y económicas que hicieron posponer su puesta en marcha. Así, es entonces a finales del mes de enero de 1958 cuando se presenta a la consideración del nuevo Ministro de Fomento el Plan de Acción progresivo, para organizar con carácter nacional la Metrología en Venezuela: este Plan fue aprobado en su totalidad, y en julio del mismo año se creó el Departamento de Metrología,

constituido por el Ing. Ramón de Colubi como jefe del departamento, y los Ingenieros S. Utrilla, L. Martínez y L. Hernández como colaboradores técnicos. Se iniciaron de inmediato las labores programadas, destacando la creación de una Comisión Especial para el estudio de la creación de una nueva Ley, en la cual se recogieron las nuevas orientaciones legales sobre la materia, que resultase un instrumento flexible y de fácil aplicación.

En julio de 1959 se transformó el Departamento inicial en lo que se conoció como la División de Metrología, creándose con ella los primeros Laboratorios Metrológicos que ha tenido Venezuela. La división, desde su origen, se constituyó como un organismo dinámico y emprendedor: llevó a cabo la instrucción de personal técnico calificado, analizó las necesidades metrológicas inmediatas; también se encargó de seleccionar los equipos e instrumentos de medida para dotar los laboratorios, y de preparar la futura reglamentación en sus diversos niveles y alcances. El objetivo final era lograr una “conciencia metrológica nacional”. Adicionalmente, hizo gran énfasis en lograr que el gobierno Nacional estudiase y analizase la conveniencia y el interés de adherirse a la Organización Internacional de Metrología Legal (OIML), así como la consideración de renovar la membresía del país en la Convención del Metro. Estos objetivos que se lograron a cabalidad durante el transcurso de 1960 mediante el decreto N° 301 (OIML) y el Decreto N° 382 (Convención del Metro). Estas decisiones gubernamentales fueron de importancia y trascendencia, puesto que facilitaron el desarrollo del Plan de Acción preparado por la organización del Servicio de Metrología con carácter nacional.

Sin embargo, era necesario solventar el hecho de que la Constitución Nacional y la Ley de Pesas y Medidas promulgada en 1939 concedían a las municipalidades el derecho a organizar sus propios servicios de Pesas y Medidas (oficinas municipales de contraste): la autonomía de los municipios y el carácter de independencia de estas organizaciones municipales, constituían verdaderas dificultades para lograr los resultados esperados, técnicamente hablando. Ante esta situación, se gestionó con el Congreso Nacional la redacción y la aprobación de una nueva Constitución, la modificación de dichas atribuciones municipales en la Ley Fundamental de la República, y de esta manera en la Constitución Nacional promulgada en 1961, el

“Régimen de Pesas y Medidas” le fue otorgado con exclusividad al Poder Nacional. Así, de conformidad con las nuevas directrices constitucionales, se modificó el proyecto de Ley en base a una dirección, coordinación y ejecución única mediante la creación de un Servicio Nacional de Metrología Legal; igualmente se delegaron temporalmente las funciones fiscalizadoras en los Consejos Municipales. Sin embargo, al ser aprobada la nueva Ley (diciembre de 1964), tomando en cuenta que razones políticas prevalecieron sobre las técnicas, se ampliaron las posibilidades de delegación a la aferición y a otros aspectos metrológicos, lo que constituyó un paso hacia atrás de lo pautado en la Constitución, lo cual influyó negativamente en la puesta en marcha y desarrollo del Servicio de Metrología ^[1].

Ese mismo año, el Departamento de Metrología del Ministerio de Fomento se convierte en lo que se denominó el Servicio Nacional de Metrología Legal (SNML), manteniendo una oficina en Caracas (ubicada en San Bernardino) y varias oficinas regionales, contando con el apoyo del BIPM. Para el año de 1976 se crea, a través del Ministerio de Fomento y de organizaciones tanto públicas como privadas, el denominado Fondo de Desarrollo Metrológico, como una entidad con patrimonio propio cuyo objetivo fundamental era apoyar al SNML para así disponer de equipos metrológicos y asegurar su mantenimiento, ajuste y reparación, capacitar a su personal y patrocinar publicaciones técnicas.

Es en el año 1980 cuando el país desarrolla su primera Ley de Metrología, y durante esa década el SNML es declarado como servicio autónomo, pasa a convertirse en el Servicio Autónomo Nacional de Metrología (SANAMET) y deja de percibir financiamiento del Estado. A su vez, en 1998 este organismo da paso al Servicio Autónomo de Normalización y Certificación de Calidad (SENORCA), y finalmente se crea una nueva organización, que hoy en día se conoce como Servicio Autónomo de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (SENCAMER).

¹ www.sencamer.gob.ve/sencamer/documents/historia2.htm#metrovzla

La Ley del Sistema Venezolano para la Calidad es aprobada en el año 2002, y establece a la Metrología como un subsistema de la calidad. Por su parte, la Ley de Metrología (vigente actualmente) es promulgada a finales de 2005 ^[2].

2.2 La Metrología y su Importancia en la Industria

La Metrología es la ciencia de las mediciones, las cuales forman parte permanente e integrada en nuestro diario vivir y que a menudo perdemos de vista, quizás porque existe la creencia de que dicha ciencia sólo tiene interés para los científicos que se dedican a ella. Sin embargo, resulta de vital importancia para todos, pues en ella se entrelazan la tradición y el cambio; los sistemas de medición reflejan las tradiciones de los pueblos pero al mismo tiempo estamos permanentemente buscando nuevos patrones y formas de medir como parte de nuestro progreso y evolución.

Las mediciones correctas tienen una importancia fundamental para los gobiernos, para las empresas y para la población en general, puesto que permiten ordenar y facilitar las transacciones comerciales, además servir de soporte para procesos de manufactura y para el funcionamiento confiable y eficiente de la red de servicios, proveedores y comunicaciones de la cual dependemos para nuestras actividades diarias. A menudo las cantidades y las características de un producto son resultado de un contrato entre el cliente (consumidor) y el proveedor (fabricante). Las mediciones facilitan este proceso determinando los procesos productivos requeridos para generar dicho producto o servicio, y como consecuencia directa inciden en la calidad de vida de la población protegiendo tanto al consumidor como al proveedor, ayudando a preservar el medio ambiente y contribuyendo a emplear racionalmente los recursos naturales. Es por ello que se requiere de diferentes equipos e instrumentos de medición, para llevar a cabo pruebas y ensayos que permitan determinar la conformidad con las normas existentes correspondientes a un producto o servicio.

² <http://usuarios.lycos.es/metrologia/01.pdf>

Es claro que la mejor vía para que una economía logre prosperar en el mercado global, debe incrementar la competitividad internacional de su industria manufacturera, lo que implica demostrar que se ofrecen mejores productos a más bajo costo y de alta calidad. Para lograr esto, es necesario alcanzar altos niveles de experticia y disponer de la tecnología más reciente que permita lograr la precisión y uniformidad necesarias en los procesos productivos. En este sentido, a raíz de la dinamización del comercio a nivel mundial la Metrología adquiere cada vez mayor importancia, haciendo cada vez más énfasis en la relación que existe entre ella y la calidad, entre las mediciones y el control de la calidad, la calibración, la acreditación de laboratorios, la trazabilidad y la certificación. Así, la Metrología es el núcleo central básico que permite el ordenamiento de estas funciones y su operación coherente las ordena con el objetivo final de mejorar y garantizar la calidad de productos y servicios.

Algunos, indebidamente, le asignan el término “calibración” a un proceso de comprobación o verificación, que permite asegurar que entre los valores indicados por un aparato o un sistema de medición y los valores conocidos correspondientes a una magnitud medida, los desvíos sean inferiores a los errores máximos tolerados. Para los metrologos, se entiende por calibración al conjunto de operaciones que establece, bajo condiciones específicas, la relación entre los valores indicados por un instrumento de medición, sistema de medición, valores representados por una medida materializada o un material de referencia y los valores correspondientes a las magnitudes establecidas por los patrones, con la finalidad de determinar la exactitud de la medida registrada; dicha medida debe ser comprobada cada cierto período de tiempo debido a que el comportamiento de los equipos de medición y ensayos puede variar a medida que pasa el tiempo, como consecuencia de procesos de desgaste natural, de sobrecarga o del uso inapropiado de dichos equipos.

Debe señalarse que una de las actividades más importantes realizadas por los metrologos consiste en estudiar los resultados obtenidos en las mediciones llevadas a cabo para definir el rango en el cual se estima que se encuentra el valor verdadero de una medición; para ello, suelen tomar en consideración las principales causas de error en las mediciones, las cuales pueden ser o no conocidas y controlables, y que pueden deberse a factores del medio ambiente en el que se llevan a cabo las mediciones, a

defectos de construcción o de calibración de los aparatos empleados, a fallas del operador o a la propia interpretación de los datos, o inclusive a factores aleatorios. En este sentido, para estimar con la mayor exactitud posible todas las fuentes de error asociadas a las mediciones llevadas a cabo y a los equipos de medición empleados para tales fines, es necesario contar con procedimientos técnicos rigurosamente definidos, materiales de referencia y patrones de trabajo adecuados y trazables al Sistema Internacional de Unidades, y personal altamente especializado.

De esta manera se establece que el objetivo de la metrología y de los metrologos es lograr los resultados de medición confiables que se requieren para asegurar la calidad y la eficiencia de la producción a nivel industrial, equidad en intercambios comerciales, protección al consumidor, protección de la salud y la seguridad de la vida humana y animal, así como la protección del medio ambiente ^[3,4].

2.3 Marco de Normas y Leyes Relacionadas con Metrología

2.3.1 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Los requisitos generales que un laboratorio debe cumplir para que se reconozca su competencia para realizar ensayos y/o calibraciones, incluyendo el muestreo, se encuentran establecidos en la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005, la cual es aplicable a todas las organizaciones que realizan ensayos y/o calibraciones, e independientemente del número de personal o la magnitud del alcance de las actividades de ensayo y/o calibración que en ellas se lleven a cabo. Esta norma debe ser utilizada por los laboratorios en el desarrollo tanto de sus sistemas de la calidad, como de sus sistemas administrativos y técnicos que rigen sus operaciones, siendo

³ MARBÁN, Rocío M. y PELLECE, Julio A.: Metrología para No Metrologos. Segunda edición. Organización de Estados Americanos y Sistema Interamericano de Metrología, 2002.

⁴ <http://www.bipm.fr/en/bipm/metrology/>

⁵ Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005. Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración. Tercera Revisión

importante señalar que igualmente cumple con los requisitos de la Norma COVENIN ISO 9001:2000.^[5]

La norma se encuentra dividida en 5 capítulos, en los cuales se establece fundamentalmente lo siguiente:

- El laboratorio debe evaluar la extensión de su Sistema de Gestión de la Calidad para que el mismo sea apropiado en relación con las actividades que realiza, es decir, deberá establecer qué procesos de ensayo y/o calibración van a estar dentro del alcance de este sistema, garantizando que el mismo cubra el trabajo realizado en sus instalaciones permanentes, temporales, o incluso fuera de ellas. Para ello, deberá disponer de personal directivo y técnico que tenga, independientemente de sus responsabilidades asignadas, la autoridad y los recursos necesarios para desarrollar sus funciones, y especialmente para desarrollar, implementar y mantener dicho Sistema de Gestión de la Calidad: en este particular, deberá contarse con una Dirección Técnica, responsable de las operaciones técnicas desarrolladas llevadas a cabo, así como un Responsable de la Calidad, quien se asegurará de implementar y mantener dicho sistema.
- El laboratorio deberá establecer y mantener tanto los procedimientos como los registros que sean necesarios para demostrar que el Sistema de Gestión de la Calidad desarrollado ha sido implementado. De esta manera, todos los documentos generados deberán estar disponibles para todo el personal, e igualmente deberán existir lineamientos para hacer las modificaciones o enmiendas que se requieran.
- El laboratorio deberá definir los lineamientos para la realización de pedidos, ofertas y contratos de ensayos y/o calibraciones, tomando en consideración no solamente los requisitos de los clientes, sino todos aquellos relacionados con las disposiciones previamente establecidas por el laboratorio, y cualquier disposición de carácter legal que deba ser tomada en cuenta. Igualmente, es

necesario establecer los lineamientos a seguir para canalizar las quejas y/o reclamos de los clientes, y cualquier trabajo que no cumpla con los requisitos previamente acordados; en este sentido, al momento de identificar trabajos no conformes o que se desvíen de las políticas y procedimientos del Sistema de Gestión de la Calidad, deberán tomarse en cuenta los mecanismos diseñados para llevar a cabo acciones tanto correctivas como preventivas.

- El laboratorio deberá llevar a cabo una auditoría interna de sus actividades de acuerdo a un calendario y lineamientos previamente definidos, a fin de verificar que sus operaciones continúan cumpliendo con los requisitos de su Sistema de Gestión de la Calidad. Igualmente, es necesario que la Alta Dirección revise dicho sistema, para constatar que se mantenga constantemente adecuado y eficaz, e introducir los cambios y las mejoras necesarias a las que hubiere lugar.
- El laboratorio deberá garantizar que cuenta con:
 - Personal calificado y competente para el desarrollo de sus operaciones, considerando además la identificación de las necesidades de formación y educación que éste requiera para llevar a cabo sus funciones.
 - Equipos, instalaciones y condiciones ambientales que le permitan no solamente la realización correcta de ensayos y calibraciones, sino también lograr la exactitud requerida y cumplir con las especificaciones pertinentes para los ensayos o las calibraciones concernientes: para ello, deberá establecer programas de calibración para las magnitudes o los valores esenciales de los instrumentos cuando dichas propiedades afecten los resultados de manera significativa; contar con lineamientos para la manipulación segura, transporte, almacenamiento, uso y mantenimiento planificado de dichos equipos; realizar el seguimiento, control y registro de las condiciones ambientales según lo requieran las especificaciones, métodos y procedimientos correspondientes cuando

esto pueda influir en la calidad de los resultados; verificar que se mantiene una separación eficaz entre áreas vecinas en las que se realicen actividades incompatibles, e igualmente controlar el acceso y uso de las áreas que afectan a la calidad de los ensayos y las calibraciones.

- Métodos y procedimientos apropiados de ensayos y calibraciones, preferiblemente aquellos publicados en normas internacionales, regionales o nacionales; en caso de desarrollar métodos y procedimientos propios, el laboratorio deberá confirmar a través de evidencias objetivas que dicho método es adecuado para el uso pretendido.
- Procedimientos para estimar la incertidumbre de las mediciones que se realizan, tratando de identificar todas sus componentes y hacer una estimación razonable de la misma, que incluya cálculos rigurosos metrológica y estadísticamente válidos.
- Trazabilidad de sus propios patrones de medición e instrumentos de medición al Sistema Internacional de Unidades, a través de una cadena ininterrumpida de calibraciones o de comparaciones que los vinculen a los pertinentes patrones primarios de las unidades de medida S.I. Tanto los patrones como los materiales de referencia utilizados para determinar dicha trazabilidad deberán ser calibrados de acuerdo con un procedimiento específico, y verificados cada cierto período de tiempo para mantener la confianza en el estado de dicha calibración.
- Lineamientos para llevar a cabo el muestreo de sustancias, materiales o productos que posteriormente sean ensayados o calibrados, utilizando métodos estadísticos apropiados y tomando en cuenta aquellos factores que deban ser controlados para asegurar la validez de los resultados de ensayo y de calibración.
- Lineamientos para el transporte, recepción, identificación, manipulación, protección, almacenamiento, conservación o disposición final de los ítems de ensayo o de calibración.

- Lineamientos de control de la calidad para realizar el seguimiento de la validez de los ensayos y las calibraciones llevadas a cabo, aplicando en la medida de lo posibles técnicas estadísticas para la revisión de los resultados obtenidos.
- Informes de ensayo o certificados de calibración que contengan la información requerida por el cliente y necesaria para la interpretación de los resultados del ensayo o de la calibración, así como toda la información requerida por el método utilizado.^[5]

2.3.2 Sistema de Gestión de Mediciones: Requisitos para Procesos de Medición y Equipos de Medición

La Norma Internacional ISO 10012:2003 establece los elementos necesarios para poder conformar un sistema eficaz de gestión de las mediciones, el cual debe estar orientado a garantizar que los equipos y procesos de medición son adecuados para alcanzar los objetivos de desempeño de cada elemento del sistema global de gestión, y tomando en cuenta además la gestión del riesgo de producir resultados de medición incorrectos que afecten la calidad del producto o servicio de una organización.

Esta norma internacional especifica requisitos genéricos y proporciona orientación para la gestión de los procesos de medición y para la confirmación metrológica del equipo de medición utilizado para apoyar y demostrar el cumplimiento de requisitos metrológicos, dotando de fiabilidad y confianza a los resultados de la medición; asimismo, puede ser útil en la mejora de las actividades de medición y de la calidad de los productos. En este sentido, describe los requisitos de gestión de la calidad que corresponden con un sistema de gestión de las mediciones, que puede ser utilizado por una organización que lleva a cabo mediciones como parte de su sistema de gestión global, y para asegurar que se cumplen los requisitos metrológicos. Debe destacarse que la estructura de procesos bajo la cual ha sido concebida dicha norma permite una clara orientación hacia la mejora continua del sistema de gestión de las

mediciones, al mismo tiempo que se resalta la importancia del seguimiento y la medición de la información relativa a su percepción de cómo se cumplen sus necesidades metrológicas.

La norma se encuentra dividida en 8 capítulos, en los cuales se establece fundamentalmente lo siguiente:

- La organización debe evaluar el alcance y extensión del sistema de gestión de las mediciones, es decir, qué procesos de medición y, consecuentemente, qué equipos de medición van a estar dentro del alcance de este sistema. La respuesta a esta reflexión debe provenir de una adecuada identificación de los requisitos metrológicos (RMC), de ahí la importancia de este aspecto dentro del sistema de gestión de las mediciones. El objetivo es centrar los esfuerzos de la organización hacia aquellos procesos y equipos de medición que intervengan en el cumplimiento de dichos requisitos.
- La Dirección de la organización debe definir una función con responsabilidades administrativas y técnicas para definir e implementar el sistema de gestión de las mediciones (denominada función metrológica). Dicha función estará encargada de llevar a cabo la revisión completa del sistema de gestión de las mediciones, y debe permitir evaluar el sistema para asegurar que éste es adecuado y eficaz, analizar las oportunidades de mejora y establecer las directrices necesarias para permitir mejorar la eficacia de los procesos metrológicos y del sistema en su conjunto.
- La organización, a través de la función metrológica, debe encargarse de establecer las responsabilidades del personal involucrado y asegurar que es apto para llevar a cabo las actividades que le sean designadas. Igualmente, debe encargarse de que se disponga de toda la documentación, procedimientos técnicos, materiales y equipos necesarios para la ejecución de dichas

⁵ Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005. Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración. Tercera Revisión

actividades, así como la demostración de la competencia técnica de proveedores de productos y servicios.

- El sistema de gestión de las mediciones estará formado por: confirmación metrológica, procesos de medición, y determinación de la incertidumbre y trazabilidad. En este sentido, la confirmación metrológica involucra procesos de calibración y verificación, en los cuales se determinan las características metrológicas del equipo de medición, necesarias para evaluar la incertidumbre de la medida en relación con el proceso de medición, y se determina la coherencia de las características metrológicas del equipo de medición (principalmente la incertidumbre de la medida) con los requisitos metrológicos del proceso de medición, respectivamente; por su parte, los procesos de medición deben ser diseñados y realizados a fin de impedir resultados de medición erróneos y asegurar la rápida detección de deficiencias y la oportunidad de establecer acciones correctivas. En lo concerniente a la incertidumbre de la medición y la trazabilidad, se establece la necesidad evaluar la incertidumbre de la medida para cada proceso de medición y las orientaciones para llevarla a cabo, y que además todos los resultados de medición sean trazables a las unidades de medida del Sistema Internacional (SI) por medio de patrones primarios apropiados o de constantes naturales de valor conocido.
- La organización, a través de la función metrológica, debe encargarse de implementar mecanismos de seguimiento, análisis y mejora continua del sistema de gestión de las mediciones, tales como el seguimiento de la información relacionada con la satisfacción del cliente, auditorías internas y control de las no conformidades de procesos y de equipos, para así asegurar la eficaz y continua implementación y cumplimiento de los requisitos especificados en dicho sistema. Esto debe llevarse a cabo a través de procedimientos documentados y a intervalos previamente establecidos, para que sea posible

implementar las acciones apropiadas, identificar oportunidades potenciales, y gestionar la mejora continua del sistema ^[6].

2.3.3 Ley de Metrología

La Ley de Metrología, publicada en Gaceta Oficial N° 38.263 el 1 de Septiembre de 2005, tiene como objetivo fundamental establecer promover el sistema legal de unidades de medida en el territorio nacional; establecer los controles metrológicos del Estado, el alcance y los lineamientos en materia metrológica, las funciones del organismo competente en materia de metrología, y los procedimientos de control metrológico en resguardo del interés público, así como de los derechos e intereses particulares, colectivos y difusos de las personas; y promover y difundir el uso y la aplicación de la metrología. Es aplicable a los sistemas, métodos e instrumentos de medición utilizados en cualquier forma de negocios o intercambio con fines comerciales, incluso a través de tecnología de información y telecomunicaciones.

Los principales aspectos especificados en esta ley son los siguientes:

- El Sistema Legal de Unidades de Medida que regirá en el territorio nacional será el Sistema Internacional de Unidades (SI), adoptado por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM). En este sentido, las definiciones, símbolos, múltiplos y submúltiplos, usos y aplicaciones del Sistema Internacional de Unidades (SI), se establecerán en las disposiciones legales respectivas.
- La República Bolivariana de Venezuela, a través del Ministerio de Industrias Ligeras y Comercio, deberá poseer una colección de patrones nacionales de las unidades legales y de los sistemas y equipos de medición, necesarios para obtener los valores correspondientes a los múltiplos y submúltiplos de las unidades de este Sistema Legal de Unidades de Medida. La custodia, mantenimiento y uso de tales patrones y equipos de medición estarán bajo la

⁶ Norma Internacional ISO 10012:2003. Sistemas de Gestión de las Mediciones – Requisitos para los Procesos de Medición y los Equipos de Medición.

responsabilidad del organismo competente en materia de metrología. Igualmente, cada patrón para ser declarado Patrón Nacional, debe evidenciar su trazabilidad a patrones primarios que reproduzcan aquella unidad de medida reconocida y aceptada por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM).

- El Ejecutivo Nacional, por vía de excepción, podrá declarar como Patrón Nacional, previo informe del organismo competente en materia de metrología, los patrones de los órganos o entes públicos o privados que reúnan las condiciones y requisitos establecidos en esta Ley, su Reglamento y las disposiciones legales que se dicten para su ejecución. En este sentido, la custodia, mantenimiento y uso de estos patrones y equipos de medición estará bajo la responsabilidad de los órganos o entes públicos o privados respectivos, quienes deben garantizar las condiciones técnicas necesarias para mantener la estabilidad de sus características metrológicas.
- Se ejercerán controles metrológicos sobre los instrumentos de medida, las instalaciones de medición y los métodos de medición que sirven de base o se utilicen para la fabricación, importación, reparación, venta, verificación y uso de los instrumentos para medir y de los patrones de medida; para transacciones comerciales; para determinación de consumo en la prestación de servicios; para mediciones que pueden afectar la vida, salud, seguridad y el medio ambiente; para actos de naturaleza judicial, pericial y administrativa; para determinación de jornadas laborales; para comercialización de productos vendidos sin envase y a granel.
- El control legal de los instrumentos de medida comprenderá la aprobación de modelo y la verificación de los instrumentos de medida, de acuerdo con los errores máximos permitidos y los procedimientos técnicos establecidos mediante resolución. En este sentido, el organismo competente en materia de metrología será el encargado de determinar los instrumentos de medida que deberán ser sometidos a la aprobación de modelo, estableciendo los

procedimientos y requisitos técnicos necesarios para llevar a cabo los estudios y ensayos correspondientes para la aprobación o rechazo de modelo.

- Los instrumentos de medida que se comercialicen, así como los que se utilicen en la prestación de servicios, experticias judiciales y oficinas públicas o aquellos cuyo uso tenga relación con salud, vida, seguridad de las personas y el ambiente, con transacciones de carácter comercial y los instrumentos de uso corriente u otros que determine el organismo competente en materia de metrología, deben ser verificados conforme con las disposiciones legales sobre la materia, previa la respectiva aprobación de modelo. Asimismo, las personas naturales y jurídicas que importan o fabrican en el país instrumentos de medida sujetos a control metrológico legal, deben solicitar previo a su comercialización, la aprobación de modelo y la verificación inicial respectiva ante el organismo competente en materia de metrología, salvo que existan convenios de reconocimiento mutuo con otros países.
- El organismo competente en materia de metrología establecerá por resolución para cada tipo de producto la tolerancia admisible entre el contenido real y el nominal indicado en el envase o envoltorio, plan de muestreo, procedimientos de ensayos y métodos estadísticos, tomando como referencia los criterios establecidos por la Organización Internacional de Metrología Legal. De igual modo, dicho organismo deberá establecer mediante resolución los errores máximos permitidos de los instrumentos de medida sujetos a control legal.
- El organismo competente en materia de metrología podrá, de oficio o a solicitud de parte interesada, realizar calibraciones, evaluación de laboratorios, estudios especiales, ensayos, pruebas, experticias, y demás actividades para cumplir con sus objetivos, tomando en consideración que cuando se requieran mediciones o pruebas de laboratorio, éstas deben llevarse a cabo en laboratorios acreditados o autorizados.
- El organismo competente en materia de metrología realizará la fiscalización metrológica principalmente sobre la fabricación correcta de las unidades de

medida en todos los campos; la fabricación, importación, comercialización, ensayos, pruebas, utilización, instalación, mantenimiento, reparación, ajuste y vigencia de la verificación de los instrumentos de medida, métodos de medición y resultados de mediciones; control periódico de los instrumentos o sistemas de medición utilizados en la prestación de servicios públicos; los registros de las operaciones de medición.

- Cuando los productos o instrumentos de medida sujetos al cumplimiento de esta Ley, y a las disposiciones que se dicten para su ejecución, no reúnan las especificaciones exigidas, el organismo competente en materia de metrología a través de sus funcionarios o funcionarias autorizados, podrá adoptar medidas provisionales, pudiendo prohibir su uso y comercialización. Igualmente, podrá inmovilizar los productos o suspender la prestación del servicio, si fuere el caso, hasta tanto, dicho organismo dicte la decisión respectiva. Sin embargo, en aquellas situaciones en las cuales este organismo detecte situaciones que pueda calificar como hechos de omisión, impericia, imprudencia o negligencia, podrá disponer que se lleve a cabo el acondicionamiento, reparación, reproceso, sustitución, reciclaje, decomiso o destrucción; en la aplicación de estas alternativas se buscará siempre la situación menos gravosa para el particular, proporcional a su falta.
- El organismo competente en materia de metrología practicará fiscalizaciones, a través del personal autorizado y levantará un acta, la cual firmarán el funcionario actuante, el representante o encargado del establecimiento y, si fuere el caso, el fabricante o prestador o prestadora del servicio. La falta de participación de estos últimos no afectará su validez. Si el representante o el encargado o encargada del establecimiento se negare a firmar el acta, se dejará constancia de ello. Igualmente debe destacarse el hecho de que este organismo se encargará de notificar a los presuntos infractores o infractoras, para imponerlos de los hechos y motivos por los cuales se inició el procedimiento, para que expongan sus pruebas y aleguen sus razones en un lapso no mayor de diez días hábiles, contados a partir de la fecha en la cual recibe la referida notificación.

- Para la comprobación del cumplimiento de los supuestos previstos en esta Ley o de las disposiciones dictadas en su ejecución, el organismo competente en materia de metrología, de ser necesario, ordenará la realización de ensayos, pruebas, inspecciones de productos o servicios, según sea el caso. Las inspecciones o toma de muestras podrán practicarse en los centros de producción, en los establecimientos dedicados a la comercialización de bienes o a la prestación de servicios y en los recintos aduanales y almacenes privados de acopio de bienes.

- Cuando un hecho violatorio de esta Ley pueda representar un riesgo para la salud y seguridad de las personas, animales, plantas o ambiente, y esté demostrado fehacientemente, el organismo competente en materia de metrología informará veraz y oportunamente sobre tales hechos a los medios de comunicación social y éstos deberán difundirlo con la relevancia debida. Igualmente, los infractores o infractoras a las obligaciones contenidas en la Ley serán sancionados con multas desde cinco unidades tributarias (5 U.T.) hasta tres mil unidades tributarias (3000 U.T.) dependiendo de la gravedad de la infracción cometida; dichas multas deben ser canceladas en un lapso no mayor a quince días contados a partir de la fecha de notificación. Debe considerarse que en caso tal que el incumplimiento de la medida o decisión acarrea la violación de los derechos de las personas de disponer de instrumentos, productos y servicios confiables y de calidad, la sanción será de arresto de cinco a treinta días, y si el organismo competente en materia de metrología lo considera procedente, podría decidir llevar a cabo el cierre temporal o definitivo (según la gravedad del caso) de los organismos que prestan servicios metrológicos públicos o privados, sin perjuicio de las acciones por los daños y perjuicios ocasionados.

- El Servicio Autónomo Nacional de Normalización, Calidad, Metrología y Reglamentos Técnicos (SENCAMER) tendrá y ejercerá las competencias

atribuidas en esta Ley al organismo competente en materia de metrología, hasta tanto se cree, por ley, el Instituto Nacional de Metrología ^[7].

2.3.4 Ley del Sistema Venezolano para la Calidad

La Ley del Sistema Venezolano para la Calidad, publicada en Gaceta Oficial N° 37.555 el 23 de Octubre de 2002, tiene como objetivo fundamental desarrollar los principios orientadores en materia de calidad; determinar sus bases políticas y diseñar el marco legal que regule el Sistema Venezolano para la Calidad; establecer los mecanismos necesarios que permitan garantizar los derechos de las personas a disponer de bienes y servicios de calidad en el País, a través de los subsistemas de Normalización, Metrología, Acreditación, Certificación, Reglamentaciones Técnicas y Ensayos; promover y asegurar la participación de todos los interesados en el funcionamiento del Sistema Venezolano para la Calidad, como mecanismo para la mejora continua; fomentar la cooperación en materia de normas, reglamentaciones técnicas y procedimientos de evaluación de la conformidad con miras a facilitar el acceso a los mercados nacionales e internacionales y fortalecer los lazos de confianza entre las partes involucradas; dirigir la acción del Estado en materia de calidad en lo referente a elaboración e intercambio de bienes, prestación de servicios, importación, distribución y expendio de bienes, entre otros.

Los principales aspectos especificados en esta ley son los siguientes:

- Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, que produzcan bienes, o presten servicios sujetos a reglamentaciones técnicas, o los comercialicen, están obligadas a proporcionar bienes y prestar servicios de calidad; además, deberán suministrar la información y la documentación necesaria que permita la posterior comprobación de la calidad de los mismos, y colaborar con el personal autorizado por el Ministerio de la Producción y el Comercio, o con los organismos que este Ministerio autorice, para el cumplimiento de las funciones establecidas en la Ley y su Reglamento.

⁷ www.asambleanacional.gov.ve/ns2/leyes.asp?id=656

- Las instituciones públicas y privadas, y en especial del Ministerio de la Producción y el Comercio, el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes y el Ministerio de Educación Superior, tienen la responsabilidad de promover y coordinar políticas, planes y programas de adiestramiento, formación y actualización de los recursos humanos en materia de calidad, con el objeto de asegurar la formación de personal con el conocimiento adecuado para las actividades que se desarrollen en el Sistema Venezolano para la Calidad. Igualmente, tienen la responsabilidad de establecer políticas, planes, programas de adiestramiento, formación y actualización de sus recursos humanos, especialmente en las áreas de ensayo, certificación y el Sistema Internacional de Unidades, con el objeto de disponer de personal con el conocimiento requerido en las actividades que desarrolle el Sistema Venezolano para la Calidad.

- El Sistema Venezolano para la Calidad comprende al conjunto de principios, normas, procedimientos, subsistemas y entidades que interactúan y cooperan de forma armónica y contribuyen a lograr los propósitos de una óptima Gestión Nacional de la Calidad. Está conformado por los subsistemas de Normalización, Metrología, Acreditación, Certificación, Reglamentaciones Técnicas y Ensayos.
 - El Subsistema de Normalización tiene por objeto ejecutar las actividades de elaboración, aprobación, publicación y divulgación de las normas, con miras a facilitar el comercio, servir de base a las reglamentaciones técnicas, a la evaluación de la conformidad, al comercio, al desarrollo industrial. Sus actividades se desarrollarán a través de la integración voluntaria de instituciones públicas y privadas, con la participación conjunta de productores, comerciantes, consumidores y usuarios; establece a las Normas Venezolanas COVENIN como la referencia básica para determinar la calidad de los productos y servicios de que se trate, particularmente para la protección, educación y orientación de los consumidores.
 - El Subsistema de Metrología tiene por objeto promover, fomentar, desarrollar y consolidar en el país, la infraestructura metrológica que

impulse el crecimiento en el área de las mediciones, a fin de garantizar la confiabilidad de las mismas y a la vez contribuir a obtener productos y servicios de calidad. Se encuentra constituido por metrología legal, metrología científica y metrología industrial, y sus competencias, coordinadas y ejecutadas por el Ministerio de Producción y Comercio, corresponden principalmente con: ejecución de actividades que deriven de los planes, políticas y directrices que emanen del mencionado ministerio en materia metrológica; desarrollo de la metrología y servir de apoyo en el campo de la metrología industrial; conformación, custodia y mantenimiento de la colección de patrones de las unidades de medida y de sus distintas magnitudes, garantizando su trazabilidad ascendente en el ámbito internacional y descendente en el ámbito nacional; establecimiento y mantenimiento de servicios de información actualizada en el área metrológica; promocionar el desarrollo de una red de laboratorios de calibración acreditados, que garanticen la prestación de los servicios necesarios para atender la demanda nacional en el ámbito metrológico; proporcionar servicios de validación de la trazabilidad de patrones de medición a los laboratorios de calibración acreditados, centros de investigación, a la industria y público en general, cuando así se solicite, y expedir los certificados correspondientes.

- El Subsistema de Acreditación tiene por objeto desarrollar las acciones inherentes al reconocimiento formal de competencias técnicas de entes u organismos para efectuar tareas específicas relacionadas con los diferentes subsistemas, con miras a contar con organismos confiables para el desarrollo de la gestión del Sistema Venezolano para la Calidad, y su organización se llevará a cabo según las normas de acreditación debidamente suscritas por el Estado, que emanen de los organismos internacionales y las establecidas en los tratados y convenios internacionales suscritos por la República. Sus funciones corresponden a la acreditación de los organismos que operen dentro de los subsistemas de Metrología, Ensayos y Certificación del Sistema Venezolano para la Calidad; el fomento de la creación de redes nacionales de organismos acreditados; el establecimiento y

mantenimiento de una base de información de organismos acreditados, así como el alcance de los ensayos y calibraciones de los laboratorios acreditados; la cooperación con el Consejo Venezolano para la Calidad en el ámbito de su competencia; y las demás que les sean establecidas por el Ministerio de la Producción y el Comercio y por el Consejo Venezolano para la Calidad en el ámbito voluntario.

- El Subsistema de Certificación tiene por objeto ejecutar las actividades de evaluación para asegurar que un determinado producto, proceso, sistemas de gestión, servicio o persona está conforme con los requisitos establecidos en una norma o reglamentaciones técnicas. Se encuentra integrado por diferentes organismos de certificación, los cuales podrán operar tanto en el ámbito voluntario como en el obligatorio, pudiendo ser éstos públicos o privados, y deberán estar organizados según las normas internacionales debidamente suscritas por el Estado en esta materia. Debe además fomentar y promover el desarrollo y consolidación de una infraestructura de organismos de certificación acreditados; el uso de los certificados de conformidad de productos, servicios o sistemas de gestión, para potenciar y respaldar la calidad de los productos o servicios en el mercado nacional e internacional; y el uso de procedimientos de Evaluación de la Conformidad.
- El Subsistema de Reglamentaciones Técnicas tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los productos, servicios o procesos cuando puedan constituir un riesgo para la salud, seguridad, protección ambiental y prácticas que puedan inducir a error. Posee las siguientes competencias: intercambiar información sobre normas, reglamentaciones técnicas y procedimientos de evaluación de la conformidad, en particular aquellas que puedan afectar al Sistema Venezolano para la Calidad; fomentar uso de las normas nacionales, regionales, o subregionales cuando no existan otras normas, o éstas no sean adecuadas por causas de factores climáticos, geográficos o problemas tecnológicos fundamentales; desarrollar mecanismos para la promoción de la equivalencia entre reglamentaciones técnicas emitidas por distintos organismos, y entre resultados de procedimientos de

evaluación de la conformidad favoreciendo acuerdos de reconocimiento mutuo; adoptar un mecanismo que permita identificar reglamentaciones técnicas y procedimientos de evaluación de la conformidad que sean obstáculos innecesarios al comercio y normas concretas para superarlos; coordinar, cuando fuere posible, propuestas técnicas con otros países en los foros regionales e internacionales.

- El Subsistema de Ensayos se encuentra constituido por laboratorios públicos o privados, que tendrán como objetivo fundamental comprobar que determinados productos o servicios cumplen con normas o reglamentaciones técnicas. Sus principales competencias: garantizar la confiabilidad de sus resultados dentro del alcance de los ensayos acreditados; asegurar la trazabilidad de las mediciones a los patrones nacionales; promover e integrar la red nacional de laboratorios acreditados; participar en los programas de intercomparación de laboratorios acreditados; apoyar a las organizaciones públicas o privadas en la determinación de la calidad de productos y servicios, así como en el desarrollo de las normas técnicas; y proponer técnicas y procedimientos para el mejoramiento del desempeño de la red de laboratorios acreditados.

- Forman parte del Sistema Venezolano para la Calidad el Ministerio de la Producción y el Comercio, entidades tuteladas por éste y aquellas en las que tenga participación, los demás ministerios y entidades públicas que dicten reglamentaciones técnicas; los órganos y organismos que sean creados o que se establezcan por esta Ley; los organismos públicos o privados que se dediquen al desarrollo, organización, procesamiento, sistematización, difusión, transferencia y competencias relacionadas con la materia objeto de esta Ley; los organismos de educación superior, de formación técnica, sociedades organizadas, laboratorios y centros de investigación y desarrollo tanto públicos como privados; y las organizaciones del sector privado, empresas, proveedores de servicio, de insumos y bienes de capital, redes de información y asistencia.

- Se crea el Consejo Venezolano para la Calidad con el objeto de asesorar en la elaboración de políticas y directrices al Ministerio de la Producción y el Comercio, a otros órganos del Poder Público y a los entes que actúan en el ámbito voluntario en materia de calidad. Los órganos u organismos del Poder Público Nacional con representación en el Consejo Venezolano para la Calidad son: el Ministerio de la Producción y el Comercio, quien lo presidirá; el Ministerio de Salud y Desarrollo Social; el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes; el Ministerio de Energía y Minas; el Ministerio de Planificación y Desarrollo; el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales; el Ministerio de Infraestructura; el Ministerio de Ciencia y Tecnología; el Ministerio de la Defensa; el Ministerio de Agricultura y Tierras; el Ministerio de Educación Superior; el Consejo Nacional de Universidades; y otros órganos u organismos del Poder Público con competencia en la materia de calidad. Por su parte, los organismos de la sociedad con representación en el Consejo Venezolano para la Calidad son: la Federación de Cámaras de Comercio y Producción (FEDECÁMARAS); el Consejo Nacional del Comercio y los Servicios (CONSECOMERCIO); la Confederación de Industriales (CONINDUSTRIA); la Federación de Artesanos, Micros, Pequeños y Medianos Industriales de Venezuela (FEDEINDUSTRIA); el Colegio de Ingenieros de Venezuela (C.I.V.); las instituciones de investigación científica y tecnológica; y otros organismos empresariales, colegios profesionales u organizaciones civiles con comprobada competencia en la materia de calidad.

Aclaratoria: a la fecha de la publicación de este Proyecto de Tesis de Grado no se ha elaborado el Reglamento Técnico correspondiente a esta ley. Igualmente debe destacarse que aún cuando se ha promulgado la creación del Consejo Venezolano para la Calidad, éste no se ha constituido como tal.

- Los organismos del Estado que dicten reglamentaciones técnicas podrán requerir la utilización de los procedimientos de evaluación de conformidad del Sistema Venezolano para la Calidad. A tal fin, el Ministerio de la Producción y el Comercio, en coordinación con dichos organismos, definirá los procedimientos de evaluación de la conformidad que podrán aplicarse según el caso, considerando el nivel de riesgo o de protección necesaria para salvaguardar los

fines de las reglamentaciones técnicas que a tal fin se dicten. El sello o marca de certificación propiedad del Estado, otorgado por el Ejecutivo Nacional a través del Ministerio de la Producción y el Comercio, consiste en un símbolo distintivo cuyo logotipo y especificaciones serán regulados por esta Ley y su Reglamento, y la utilización y estampado en un producto se determinarán en el Reglamento de uso que se establezca a este fin. En este sentido, la marca NORVEN se considera marca de certificación del Estado.

- Los organismos de certificación que desarrollen y autoricen el uso de sello o marca de certificación, deberán diseñar símbolos que incluyan la identificación de dichos organismos, para ser utilizados o estampados en productos o servicios certificados, con el fin de que el consumidor o usuario identifique al organismo responsable de la certificación.
- El Estado Venezolano, a través del Ministerio de la Producción y el Comercio, podrá evaluar la calidad de los productos y servicios que se fabriquen, importen o comercialicen en el país, con el objeto de comprobar que éstos cumplen con los requisitos exigidos en las normas y reglamentaciones técnicas, sin menoscabo de las competencias que en esta materia tengan otros organismos, y la facultad de las personas públicas o privadas, naturales o jurídicas, de ejercer la defensa de sus derechos. Las actas o protocolos de ensayo y controles metrológicos que sean exigibles por las reglamentaciones técnicas deberán ser emitidas por organismos de evaluación de la conformidad acreditados o en su defecto reconocidos por los países de origen de donde provienen dichos productos o servicios, esto con el objeto de reconocer la validez de los certificados y marcas de conformidad con normas.
- Los organismos acreditados o con reconocimiento oficial de otros países deberán ser notificados por los entes oficiales de éstos con el fin de garantizar que los referidos organismos cumplen con las disposiciones legales vigentes en dichos países y que estas disposiciones comparten un nivel de conformidad equivalente al exigido por la legislación venezolana. A tales efectos, el Ministerio de la Producción y el Comercio establecerá las disposiciones para

tales reconocimientos, atendiendo a que éstos se concreten, preferentemente, entre instituciones de la misma naturaleza bajo los principios de reciprocidad mutuamente satisfactorios para facilitar el comercio.

- Para la comprobación de las infracciones de esta Ley, se aplicará el procedimiento administrativo ordinario previsto en la Ley Orgánica de Procedimientos Administrativos. En los casos en los cuales no pueda aplicarse dicho procedimiento, la comprobación de las infracciones se regirá conforme al procedimiento especial establecido en esta Ley. El procedimiento se iniciará por denuncia de parte o de oficio ante el órgano administrativo competente, deberá acompañarse de las pruebas o evidencias que demuestren el hecho denunciado, y se procederá a abrir un expediente, el cual recogerá toda la tramitación a que dé lugar el asunto. Para la comprobación de las infracciones de esta Ley o de las disposiciones dictadas en su ejecución, el órgano administrativo competente ordenará la realización de ensayos, pruebas de productos o servicios, inspecciones, según sea el caso, con el fin de constatar los supuestos de hecho previstos en esta Ley, e igualmente deberá notificar al interesado, la sanción impuesta, de acuerdo a lo previsto en la Ley Orgánica de Procedimientos Administrativos. En los casos en los cuales la sanción corresponda a una multa, se acompañará la notificación de la correspondiente planilla de liquidación, a fin de que se proceda a pagar el monto de la multa en una oficina de recaudación del Fisco Nacional en un lapso no mayor de quince (15) días hábiles, contados a partir de la fecha de notificación. Si transcurrido dicho lapso la multa no ha sido cancelada, la planilla de liquidación adquirirá fuerza ejecutiva.
- Sin perjuicio de la responsabilidad penal, civil o administrativa, las sanciones aplicables por el órgano administrativo competente corresponden a amonestación; multa; comiso, reexportación o destrucción de las mercancías objeto de la infracción; cierre temporal del establecimiento de los productores, importadores y prestadores de servicio cuando éstos no cumplan con las reglamentaciones técnicas correspondientes; y suspensión o revocación de la acreditación o aprobación. Dichas sanciones serán aplicadas por el órgano

administrativo competente designado por el Ministerio de la Producción y el Comercio, excepto las penas restrictivas de libertad, y serán aplicables a quienes emitan información falsa o que induzca a engaño; se nieguen o restrinjan en forma reiterada o injustificada a proporcionar información o a permitir la inspección por parte del órgano competente; infrinjan las normas establecidas en convenios, acuerdos y tratados internacionales suscritos y ratificados por la República en materia de calidad; infrinjan las disposiciones establecidas en esta Ley y su Reglamento. Sin menoscabo de la aplicación de otras sanciones, quienes incurran en cualquiera de las infracciones descritas en los numerales 1 y 2 de este artículo, serán sancionados con multa que oscilará entre cinco unidades tributarias (5 U.T.) y cien unidades tributarias (100 U.T.). Cuando la infracción haya sido cometida de manera reiterada, la multa se incrementará en un cincuenta por ciento (50%) por cada nueva infracción, hasta un máximo de quinientas unidades tributarias (500 U.T.).

- Quienes estén acreditados les será suspendida la acreditación y quienes hayan sido evaluados y aprobados les será suspendida su aprobación cuando emitan información falsa o que induzca a engaño; se nieguen, en forma reiterada o injustificada, a proporcionar información al organismo competente; haya disminuido su capacidad técnica o los recursos para realizar sus actividades; realice actividades distintas para lo que estaban destinados; incumplan con las condiciones o requisitos bajo las cuales se le otorgó la acreditación o aprobación; o cuando no cumplan con notificar al organismo competente sobre cualquier modificación referente a su organización o funcionamiento, que afecte el alcance de la acreditación o aprobación. La suspensión durará hasta tanto se subsanen las faltas que originaron la infracción o se cumplan con los requisitos, condiciones u obligaciones a que dieron lugar a la acreditación o aprobación.
- Quienes estén acreditados les será revocada la acreditación y quienes hayan sido evaluados y aprobados les será revocada su aprobación cuando incumplan sistemáticamente con las condiciones, obligaciones o requisitos bajo las cuales se otorgó la acreditación o aprobación; y cuando reincidan en los supuestos que les llevaron a la suspensión de la acreditación. La revocatoria conlleva, por

parte del ente revocado el reintegro al organismo competente de la documentación relativa a la acreditación o aprobación; así como la prohibición del uso y divulgación de todo material que haga referencia a la acreditación o aprobación ^[8].

⁸ www.asambleanacional.gov.ve/ns2/leyes.asp?id=277

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de Estudio

Para la investigación realizada, el tipo de estudio que se llevó a cabo según los objetivos de la misma y el nivel de análisis fue de tipo proyectiva (bajo la modalidad de proyecto factible), puesto que se buscaba identificar los factores que permitirían establecer un Sistema de Gestión por Procesos válido dentro del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico de Cervecerías Polar, C.A.

Para ello, se partió de la caracterización sistemática y detallada de todos los elementos que constituyen a dicho laboratorio, llevando a cabo una investigación no experimental de campo, y posteriormente se procedió a desarrollar el mencionado Sistema de Gestión para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.

3.2 Población de Estudio

La “población” ha sido definida como la totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares, y sobre las cuales se desea hacer inferencia ^[1]. En este sentido, para el estudio que se llevó a cabo, la población o conjunto de unidades de características similares, localizadas en el marco de referencia de esta investigación comprende específicamente a industrias tanto públicas como privadas que poseen Laboratorios de Aseguramiento Metrológico como parte integrada en la estructura de dichas organizaciones. Dichos laboratorios están definidos como entes prestadores de servicios de calibración, los cuales abarcan desde la recepción de los equipos y dispositivos a ser calibrados hasta la entrega de informes de los calibración

¹ BERNAL T. César Augusto: **Metodología de la Investigación para Administración y Economía**. Editorial Pearson Educación de Colombia, LTDA. Colombia, 2000.

correspondientes; asimismo, prestan asesoría en el área metrológica a los diferentes departamentos o unidades de negocio de la organización a la cual pertenecen que así lo requieran, los cuales podrían incluir la realización de auditorías metrológicas y la tramitación de servicios de calibración por parte de entes externos.

3.3 Establecimiento del Criterio Muestral

Las modalidades de muestreo se agrupan en dos grandes categorías: muestreo probabilístico y muestreo no probabilístico. La primera modalidad se fundamenta en la aleatorización como criterio para la selección de la muestra, de modo tal que cada unidad de la población de estudio tenga la misma probabilidad de ser escogida para formar parte de la muestra. Por su parte, el muestreo no probabilístico se fundamenta en la escogencia estratégica o a conveniencia de las unidades a ser estudiadas, manteniendo total concordancia con los objetivos a ser estudiados. ^[2]

La investigación propuesta se llevó a cabo tomando en cuenta dos tipos de criterio muestral. En primer lugar, se consideró un criterio de muestreo no probabilístico, de tipo intencional y estratégico, específicamente para lo relacionado con la selección del Laboratorio de Aseguramiento Metrológico en el cual se llevó a cabo dicha investigación. En este sentido, es necesario destacar el hecho de que es posible utilizar este tipo de criterio debido a la homogeneidad existente en los diferentes Laboratorios de Aseguramiento Metrológico en relación a las actividades que realizan, independientemente de la organización a la cual pertenezcan, y al carácter exploratorio que posee la investigación de acuerdo con los objetivos planteados en la misma.

En segundo lugar, se consideró un criterio muestral de tipo probabilístico aleatorio estratificado, específicamente para llevar a cabo un estudio representativo de cada uno de los niveles o estratos pertenecientes a la estructura que conforma al Laboratorio de Aseguramiento Metrológico (en razón de su similitud), con la finalidad

² CEA D'ANCONA, M^a Ángeles: **Metodología Cuantitativa: Estrategias y Técnicas de Investigación Social**

de lograr establecer de manera efectiva aquellos factores que facilitan y/o dificultan en cada uno de ellos el establecimiento de un Sistema de Gestión por Procesos.

3.4 Selección de la Muestra

El estudio que se llevó a cabo se realizó en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico de Cervecerías Polar. Este laboratorio se escogió de manera intencional y estratégica, puesto que el mismo pertenece a una de las pocas empresas de consumo masivo que se encuentran en el país y que posee una estructura metrológica dentro de su organización.

Es necesario especificar que en dicho laboratorio se puede evidenciar la siguiente estructura organizativa:

- *Gerencia Nacional de Calidad, Innovación y Desarrollo*, encargada de coordinar y establecer las directrices a nivel nacional.
- *Gerencia de Laboratorio Corporativo y Plantas*, encargada de establecer las estrategias y responsabilidades a ser cumplidas por cada miembro del personal del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.
- *Coordinación Nacional de Metrología*, responsable de procurar los recursos necesarios para asegurar la calidad requerida en las operaciones del laboratorio, así como la planificación, supervisión, corrección, y la actualización del sistema de gestión.
- *Supervisor de Metrología en cada planta*, encargado de verificar que las operaciones técnicas sean llevadas a cabo.
- *Los diferentes trabajadores o instrumentistas metrólogos en las distintas áreas del proceso productivo (elaboración, envasado, servicios industriales),*

encargados de llevar a cabo las actividades de calibración y verificación, y son responsables de la veracidad de los datos y resultados expresados en los informes y certificados de calibración.

Así, para poder establecer en cada uno de estos niveles o estratos todos aquellos factores que permiten la creación de un Sistema de Gestión por Procesos, se utilizó una muestra representativa del personal perteneciente a cada uno de ellos para realizar el levantamiento de la información necesaria y a través de la cual será posible alcanzar los objetivos propuestos en la investigación.

3.5 Criterio de Asignación para el Tamaño de la Muestra

Se estableció una muestra representativa de la población a estudiar de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$n' = \frac{S^2}{V^2}$$

Donde:

n' = Tamaño provisional de la muestra.

S^2 = Varianza de la muestra expresada como probabilidad de ocurrencia de y .

V^2 = Varianza de la población. Se define como el cuadrado del error estándar (E^2), cuyo valor es de 2,5% .

y = Valor promedio de una variable = 1.

A su vez, es necesario tomar en cuenta lo siguiente:

$S^2 = p * q$, donde “ p ” es la aparición de sucesos y “ q ” es la no ocurrencia del suceso o evento.

Con ello, se tiene entonces lo siguiente:

$$p = 0,95$$

$$q = (1 - 0,95) = 0,05$$

$$S^2 = 0,95 * 0,05 = 0,0475.$$

$$V^2 = (0,025)^2 = 0,000625$$

$$n' = \frac{0,0475}{0,000625} = 76$$

Luego, se procedió a calcular el tamaño de la muestra a partir de la siguiente expresión:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

Donde:

n = Tamaño real de la muestra.

n' = Tamaño provisional de la muestra.

N = Población total = 27.

De esta manera, se obtiene lo siguiente:

$$n = \frac{76}{1 + \frac{76}{27}} = 20$$

Así, una vez establecido el tamaño de la muestra, entonces se utiliza el criterio de afijación proporcional al tamaño de cada estrato o nivel identificado, obteniéndose lo siguiente:

Tabla 1.- Establecimiento del tamaño de la muestra a través del criterio de afijación proporcional.

<i>Estrato</i>	<i>Personal</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Muestra</i>
Gerencia Nacional de Calidad, Innovación y Desarrollo	1	3,7 %	1
Gerencia de Laboratorio Corporativo y Plantas	1	3,7 %	1
Coordinación Nacional de Metrología	1	3,7 %	1
Supervisores de Metrología	4	14,81 %	2
Instrumentistas Metrólogos	20	74,07 %	15
Total	27	99,98%	20

Así, de acuerdo con la tabla anterior, la muestra a entrevistar en cada estrato o nivel identificado corresponde con la cantidad establecida en la última columna.

3.6 Variables de la Investigación

Al analizar el planteamiento del problema se identificaron las variables que debían ser objeto de estudio para alcanzar los objetivos establecidos. Asimismo, fue necesario definir dichas variables para poder operacionalizarlas, es decir, determinar la manera a través de la cual serían medidas.

A continuación se presenta la definición de las variables identificadas para la investigación propuesta, junto con sus dimensiones, indicadores e ítems, a partir de los cuales se busca obtener la respuesta a los indicadores:

V₁: Componentes de la organización

Definición nominal	Definición real (dimensiones)	Definición real (subdimensiones)	Indicadores	Objetivos específicos
Conjunto de personas e instalaciones que cuenta con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones, que persigue una finalidad determinada.	Personas.	Calificación del personal.	- Porcentaje de cumplimiento de las competencias necesarias para cada cargo. - Porcentaje de personal adiestrado en relación a las necesidades de adiestramiento. - Grado de impacto en la calidad del producto o servicio generado por un personal calificado.	- Identificar los procesos que se llevan a cabo en el Laboratorio de Aseguramiento Metrológico. - Identificar la existencia de factores de tipo financiero, de personal, técnico e institucionales que favorecen al desarrollo de un Sistema de Gestión por Procesos.
	Instalaciones.	- Estructura. - Equipos. - Servicios de apoyo.	- Porcentaje de funcionamiento de estructura y equipo disponibles. - Porcentaje de aprovechamiento de la capacidad de la estructura y equipos disponibles.	
	Responsabilidades.	- Nivel estratégico. - Nivel táctico. - Nivel operativo.	Porcentaje de eficacia en la definición y comunicación de las responsabilidades asignadas a nivel estratégico, táctico y operativo.	
	Autoridades.	Misión, visión y valores.	Porcentaje de identificación del personal con la misión, visión y valores.	
		Políticas y objetivos de la calidad.	Porcentaje de contribución de los resultados obtenidos con las políticas y objetivos de la calidad.	
		Revisión de metas.	Porcentaje de cumplimiento de los resultados planificados.	
		Aspectos críticos.	Porcentaje de eficacia y eficiencia en la solución de aspectos críticos de la organización.	
	Relaciones	- Con clientes internos. - Con clientes externos. - Con la compañía. - Con los proveedores.	- Porcentaje de eficacia en la comunicación con clientes internos y externos. - Porcentaje de eficacia en la relación de la organización con el resto de la compañía y con los proveedores.	

V2: Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos

Definición nominal	Definición real (dimensiones)	Definición real (subdimensiones)	Indicadores	Objetivos específicos
Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan para establecer la política y los objetivos de la calidad, así como el logro de dichos objetivos, fundamentado en la identificación, dirección y control sistemático de las actividades que se llevan a cabo en una organización relacionadas entre sí, con respecto a la calidad.	Establecimiento de los requisitos.	Clientes internos.	Porcentaje de eficacia y eficiencia de identificación de los requisitos de clientes internos.	- Identificar los procesos que se llevan a cabo en el Laboratorio de Aseguramiento Metrológico. - Elaborar un plan de la calidad que integre todos los elementos de un Sistema de Gestión de la Calidad acorde con los lineamientos establecidos en la norma ISO 9001:2000. - Desarrollar un Sistema de Gestión por Procesos a través de un proceso de Planificación de la Calidad para el Laboratorio de Aseguramiento Metrológico.
		Clientes externos.	Porcentaje de eficacia y eficiencia de identificación de los requisitos de clientes externos.	
	Identificación de los procesos.	Objetivos.	Porcentaje de impacto del establecimiento de los resultados del proceso en relación a los resultados de la organización.	
		Recursos necesarios.	Porcentaje de disponibilidad de recursos financieros, institucionales, técnicos y humanos para el logro de los resultados deseados.	
		Metas.	Porcentaje de productividad esperado.	
		Planes necesarios.	Porcentaje de eficacia y eficiencia en la elaboración de planes.	
		Actividades requeridas.	Porcentaje de actividades del proceso que aportan valor en el servicio prestado en relación con el total de actividades realizadas.	
		Asignación de responsabilidades.	Porcentaje de cumplimiento de las responsabilidades asignadas.	
	Control de los procesos.	Capacidad de los procesos para alcanzar resultados (parciales y globales).	- Capacidad del proceso de calibración. - Porcentaje de logro de liderazgo y sinergia.	
		Detección de no conformidades.	- Porcentaje de servicios internos y externos rechazados sobre el total de servicios prestados. - Porcentaje de no conformidades resueltas. - Porcentaje de implementación de acciones correctivas. - Porcentaje de seguimiento de acciones correctivas hasta su solución.	
		Verificación de la capacidad de medición y calidad metrológica de los servicios prestados.	- Porcentaje de participación en programas interlaboratorio. - Índice de niveles alcanzados en las intercomparaciones.	

V1: Componentes de la organización

Definición nominal	Definición real (dimensiones)	Definición real (subdimensiones)	Indicadores	Ítems
Conjunto de personas e instalaciones que cuenta con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones, que persigue una finalidad determinada.	Personas.	Calificación del personal.	- Porcentaje de cumplimiento de las competencias necesarias para cada cargo. - Porcentaje de personal adiestrado en relación a las necesidades de adiestramiento. - Grado de impacto en la calidad del producto o servicio generado por un personal calificado.	¿Cómo se establecen las Descripciones de Cargo y cómo se verifica que corresponde con c/u de los empleados? ¿Cómo contribuye el Laboratorio Metrológico en la formación y capacitación del personal? ¿Cuál es la evidencia que lo demuestra? ¿Existen programas de adiestramiento? ¿A quiénes va dirigido? ¿Cómo se percibe si existe una influencia sobre la calidad del servicio prestado el hecho de disponer de un personal calificado?
	Instalaciones.	- Estructura. - Equipos. - Servicios de apoyo.	- Porcentaje de funcionamiento de estructura y equipo disponibles. - Porcentaje de aprovechamiento de la capacidad de la estructura y equipos disponibles.	- Del número total de equipos, estructura y servicios de apoyo, ¿cuántos se encuentran en funcionamiento? ¿Cuál es la capacidad máxima de la estructura, equipos y servicios de apoyo que disponen y a qué capacidad los están usando?
	Responsabilidades.	- Nivel estratégico. - Nivel táctico. - Nivel operativo.	Porcentaje de eficacia en la definición y comunicación de las responsabilidades asignadas a nivel estratégico, táctico y operativo.	¿De qué manera se lleva a cabo la definición de las responsabilidades en los diferentes niveles? ¿Cómo se asegura la comunicación entre todos los niveles? ¿Están todos los niveles familiarizados con la importancia de la documentación de sus actividades? ¿Se utiliza algún tipo de documentación? ¿Cómo se lleva dicha documentación?
	Autoridades.	Misión, visión y valores.	Porcentaje de identificación del personal con la misión, visión y valores.	¿Cómo se identifica el personal con la misión, visión y valores?
		Políticas y objetivos de la calidad.	Porcentaje de contribución de los resultados obtenidos con las políticas y objetivos de calidad.	¿Está el personal consciente de su contribución con el logro de los objetivos de la calidad? ¿Actúa el personal acorde con la política?
		Revisión de metas.	Porcentaje de cumplimiento de los resultados planificados.	¿Cómo se planifican los resultados que se desean obtener? ¿Bajo cuáles criterios se planifican los resultados que se desean alcanzar?
		Aspectos críticos.	Porcentaje de eficacia y eficiencia en la solución de aspectos críticos de la organización.	¿Bajo qué criterios se encuentran definidos los aspectos críticos dentro de la organización? ¿Qué mecanismos se utilizan para resolver esos aspectos críticos? ¿Cómo demuestran que dichos mecanismos son eficaces y eficientes para solventar aspectos críticos?
	Relaciones.	- Con clientes internos. - Con clientes externos. - Con la compañía. - Con los proveedores.	- Porcentaje de eficacia en la comunicación con clientes internos y externos. - Porcentaje de eficacia en la relación de la organización con el resto de la compañía y con los proveedores.	¿Qué mecanismos se utilizan en la comunicación con los clientes? ¿Qué mecanismos se utilizan en la comunicación con los proveedores y subcontratistas y con el resto de la organización? ¿Cómo asegurar el cumplimiento de dichos mecanismos? ¿Qué evidencia existe?

V2: Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos

Definición nominal	Definición real (dimensiones)	Definición real (subdimensiones)	Indicadores	Ítems
Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan para establecer la política y los objetivos de la calidad, así como el logro de dichos objetivos, fundamentado en la identificación, dirección y control sistemático de las actividades que se llevan a cabo en una organización relacionadas entre sí, con respecto a la calidad.	Establecimiento de los requisitos.	Clientes internos.	- Porcentaje de eficacia de identificación de los requisitos de clientes internos. - Determinación de eficiencia de dicha identificación.	¿Existen mecanismos que permitan definir adecuadamente los requisitos solicitados por el cliente interno, junto con los requerimientos legales, otros requisitos necesarios y/o adicionales?
		Clientes externos.	- Porcentaje de eficacia de identificación de los requisitos de clientes externos. - Determinación de eficiencia de dicha identificación.	¿Existen mecanismos que permitan definir adecuadamente los requisitos solicitados por el cliente externo, junto con los requerimientos legales, otros requisitos necesarios y/o adicionales?
	Identificación de los procesos.	Objetivos.	Porcentaje de impacto del establecimiento de los resultados del proceso en relación a los resultados de la organización.	¿De qué modo los objetivos de cada proceso identificado influyen en el logro de los objetivos de la calidad del LCAM?
		Recursos necesarios.	Porcentaje de disponibilidad de recursos financieros, institucionales, técnicos y humanos para el logro de los resultados deseados.	¿Se cuenta con el espacio físico necesario? ¿Se verifica que existen las condiciones ambientales requeridas? ¿Se cuenta con todo el personal que requieren los procesos identificados? ¿Se cuenta con la capacidad técnica y financiera para el desarrollo de las actividades? ¿Se cuenta con la información necesaria?
		Metas.	Porcentaje de productividad esperado.	¿Cómo influyen los procesos llevados a cabo en los resultados esperados? ¿De qué manera se cumple con los objetivos propuestos? ¿Cómo se asegura que las metas propuestas son acordes y son capaces de ser alcanzadas por los procesos ejecutados?
		Planes necesarios.	- Porcentaje de eficacia en la elaboración de planes. - Determinación de eficiencia en elaboración de planes.	¿Existen mecanismos efectivos para elaborar planes adecuados a las actividades y procesos desarrollados? ¿Cómo se asegura que los planes propuestos son acordes a los procesos ejecutados? ¿Qué pasos se siguen para identificar y mitigar riesgos potenciales?
		Actividades requeridas.	Porcentaje de actividades del proceso que aportan valor en el servicio prestado en relación con el total de actividades realizadas.	¿Qué tipo de actividades requiere cada proceso? ¿Cómo se lleva a cabo el monitoreo y las mediciones necesarias en los procesos en cada una de sus etapas? ¿Bajo qué criterio se califica a una actividad como necesaria dentro de un proceso?

V2: Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos (continuación)

Definición nominal	Definición real (dimensiones)	Definición real (subdimensiones)	Indicadores	Ítemes
Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan para establecer la política y los objetivos de la calidad, así como el logro de dichos objetivos, fundamentado en la identificación, dirección y control sistemático de las actividades que se llevan a cabo en una organización relacionadas entre sí, con respecto a la calidad.	Identificación de los procesos (cont).	Asignación de responsabilidades	Porcentaje de cumplimiento de las responsabilidades asignadas.	¿Existen mecanismos que establezcan criterios para asignar responsabilidades en los procesos llevados a cabo? ¿Cómo se asegura el cumplimiento de dichas responsabilidades? ¿Existe manera de asegurar que todos los involucrados en el proceso disponen de la información de y de los recursos necesarios para cumplir con sus responsabilidades?
	Control de los procesos.	Capacidad de los procesos para alcanzar resultados (parciales y globales).	- Capacidad del proceso de calibración. - Porcentaje de logro de liderazgo y sinergia.	¿De qué manera se comprueba que se han alcanzado los resultados esperados en cada proceso? ¿De qué manera y bajo qué criterios se establece el cumplimiento de participación entre todos los miembros para alcanzar los resultados esperados dentro del Laboratorio y en conjunto con la organización?
		Detección de no conformidades.	- Porcentaje de servicios internos y externos rechazados sobre el total de servicios prestados. - Porcentaje de no conformidades resueltas. - Porcentaje de implementación de acciones correctivas y preventivas. - Porcentaje de seguimiento de acciones correctivas hasta su solución.	¿Cómo se identifica que un servicio es no conforme? ¿De qué manera afecta la cantidad de servicios no conformes en los procesos realizados? ¿Cuáles son los mecanismos para detectar no conformidades? ¿Se han puesto en marcha estos mecanismos y se ha registrado su comportamiento? ¿Se cuenta con mecanismos para hacer seguimiento a los servicios no conformes hasta su total corrección? ¿Cuáles son? ¿Qué pasos se siguen para identificar y mitigar riesgos potenciales?
		Verificación de la capacidad de medición y calidad metrológica de los servicios prestados.	- Porcentaje de participación en programas interlaboratorios. - Índice de niveles alcanzados en las comparaciones o programas interlaboratorio.	¿Cuáles mecanismos utiliza el laboratorio para llevar a cabo programas interlaboratorio? - De qué manera se comparan los resultados obtenidos en los programas interlaboratorio?

3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Para llevar a cabo esta investigación fue necesario contar con los instrumentos que permitieran recaudar los datos necesarios para realizar posteriormente un análisis detallado en relación con aquellos factores que incidan positiva y negativamente sobre la creación de un Sistema de Gestión por Procesos dentro de un Laboratorio de Aseguramiento Metrológico. En este sentido, los instrumentos seleccionados se establecen a continuación, junto con los ítemes de información necesarios para establecer los indicadores propuestos.

3.7.1 Entrevistas

La entrevista es una técnica compleja de recolección de datos, orientada a establecer contacto directo con todas aquellas personas que se consideran fuente de información, y a través de las cuales es posible obtener información profunda y de alto nivel ^[1]. En este sentido, para la muestra seleccionada, específicamente para la Gerencia Nacional de Innovación y Desarrollo como en la Gerencia del Laboratorio Corporativo y Plantas, se realizaron entrevistas de tipo abierta, en la cual el entrevistado pudo hablar libremente sobre el tema principal de discusión, de manera que fuera posible obtener una visión lo más amplia posible acerca del mismo.

3.7.2 Cédulas

Las cédulas son instrumentos sencillos de recolección de datos, en las cuales se elaboran preguntas muy estructuradas acerca de un tema específico, cuya respuesta es de carácter oral y es registrada por el investigador en forma escrita. Para la muestra seleccionada, específicamente para la Coordinación Nacional de Metrología, los Supervisores de Metrología y los Instrumentistas Metrólogos, se utilizaron cédulas, a fin de obtener la información correspondiente a los niveles tácticos

¹ BERNAL T. César Augusto: **Metodología de la Investigación para Administración y Economía**. Editorial Pearson Educación de Colombia, LTDA. Colombia, 2000.

y operativos del Laboratorio de Aseguramiento Metrológico directamente relacionada con los objetivos planteados (ver modelos de cédulas utilizadas en el anexo 3).

3.8 Procesamiento y Análisis de la Información

Una vez concluida la recolección de datos utilizando las diferentes técnicas e instrumentos especificados, la información fue organizada y analizada en función a todos los procesos que se llevan a cabo en la organización y a las interacciones entre los mismos, para obtener una visión completa de la realidad.

Así, de acuerdo a la información recolectada, las técnicas de análisis tomaron como base tanto lo establecido en las Normas ISO 9000 en relación con el enfoque basado en procesos como en los fundamentos del Cuadro de Mando Integral (ver cuadro resumen en la página 39), para así elaborar una propuesta de gestión del Sistema de la Calidad para Laboratorios Metrológicos tomando en consideración los aspectos que facilitan y dificultan su implantación a nivel cualitativo y cuantitativo.

CAPÍTULO IV

FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

4.1 Factibilidad Técnica

En Empresas Polar se afianza cada vez más la creación de Sistemas de la Calidad que sean soportados por cada una de sus unidades de negocio, y en este sentido el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico está concentrando buena parte de sus esfuerzos en la generación de la plataforma que le permitirá desarrollar un Sistema de Gestión de la Calidad, involucrando igualmente en esta labor al personal que tiene a su disposición.

4.2 Factibilidad Financiera

El desarrollo de un Sistema de Gestión basado en Procesos genera información valiosa acerca del funcionamiento de cada uno de los elementos que lo constituye, y en ese sentido, al lograr llevar a cabo las actividades de la manera más eficaz posible se generan ganancias no sólo a través de la vía del ahorro por evitar retrabajo, sino que se hará mucho más viable obtener el mayor provecho posible no solo del personal que labora en el Laboratorio, sino de los equipos, de las instalaciones, y de los procesos, logrando además elevar sus niveles de competitividad. Es por ello que existe un gran interés de su parte en invertir recursos tanto financieros como de capital humano para implementar este sistema, pues le proporcionaría mayores beneficios en sus procesos.

4.3 Factibilidad Institucional

A través de la gestión de las actividades realizadas en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico de Cervecerías Polar bajo el enfoque de procesos es posible no solamente identificar aquellos factores que resultan claves para su adecuado funcionamiento, sino que además facilita tanto el control como la mejora continua del Sistema de Calidad. De igual manera, dicho sistema de gestión le permite al Laboratorio establecer la magnitud de su contribución en aportes a los objetivos de la organización a la cual pertenece, que en este caso es Empresas Polar.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y ANÁLISIS

En función de la información recopilada a partir de las entrevistas realizadas al personal directivo y de las cédulas aplicadas al personal estratégico y operativo, se presentan a continuación los resultados obtenidos.

5.1 Identificación de Procesos del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

5.1.1 Propósito del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

El propósito o función principal del Laboratorio corresponde a la prestación de servicios de calibración a todas las compañías que conforman Empresas Polar, en las magnitudes eléctrica, presión, masa, dimensional, temperatura y fisicoquímica, para garantizar la fiabilidad de los resultados de las mediciones llevadas a cabo en los procesos productivos de la organización; igualmente, brinda asesoría técnica y adiestramiento a sus clientes en los procesos de medición que involucran dichas magnitudes.

5.1.2 Establecimiento de Requisitos

Los procesos que se llevan a cabo en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico han sido implementados con el objetivo de responder a las necesidades de medición de sus clientes tanto internos (definidos como todos aquellos pertenecientes al negocio de Cerveza y Malta) como externos (definidos como aquellos pertenecientes a otras empresas que conforman el grupo Polar).

Igualmente, deben cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Disposiciones legales (ver capítulo 2 del presente Proyecto para mayores detalles)
 - Ley de Metrología: títulos I al IV y VII al IX.
 - Ley del Sistema Venezolano para la Calidad: títulos I, II, IV, V, IX, XII y XIII.

- b) Disposiciones establecidas por la organización
 - Norma COVENIN 1175:1983 *Atmósferas Normales para Acondicionamiento y/o Ensayo. Especificaciones*, que indica las condiciones de temperatura y humedad requeridas en el Laboratorio.
 - Normas COVENIN 2972-2:1997 *Exactitud (Veracidad y Precisión) de Métodos y Resultados de Medición. Parte 2: Método Básico para la Determinación de Repetibilidad y Reproducibilidad de un Método Estándar de Medición* y 2972-3:2000 *Exactitud (Veracidad y Precisión) de Métodos y Resultados de Medición. Parte 3: Medidas Intermedias de la Precisión de un Método de Medición Estándar*, utilizadas para la programación y realización de pruebas de repetibilidad y reproducibilidad de las calibraciones realizadas.
 - Norma COVENIN 3699:2001 *Campos de Aplicación de los Instrumentos de Medición Sujetos a Verificación*, que indica los instrumentos de medición considerados como prioritarios para ser verificados por un órgano de servicio nacional de metrología legal.

- c) Disposiciones internas del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico
 - *Guía para la Expresión de la Incertidumbre en las Mediciones (GUM)*, para realizar la estimación de la incertidumbre de las calibraciones ejecutadas.
 - Norma Internacional ISO 10012:2003 *Sistema de Gestión de Mediciones: Requisitos para Procesos de Medición y Equipos de Medición*.
 - Norma COVENIN 3698:2001 *Guía para la Determinación de los Intervalos de Recalibración de los Equipos de Medición Utilizados en Laboratorios de Ensayo*, a través de la cual se establecen los factores y métodos a ser considerados al momento de establecer los intervalos de calibración tanto

de los patrones que custodia el Laboratorio, como de los equipos a ser calibrados por éste.

- Norma COVENIN 2552:1999 *Vocabulario Internacional de Términos Básicos y Generales en Metrología*.
- Especificaciones técnicas de los fabricantes de equipos patrones y equipos de medición utilizados en el Laboratorio.
- Métodos internacionales de calibración.

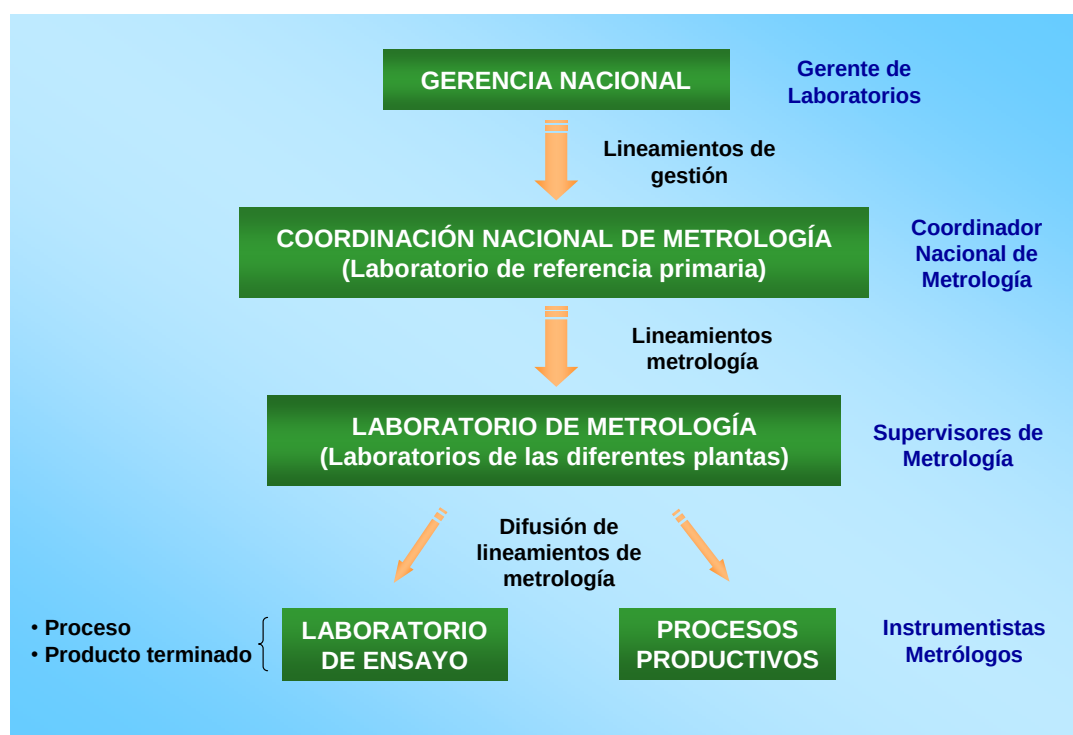
Al indagar sobre los mecanismos a partir de los cuales se definen los requisitos de medición por parte de los clientes, a nivel de la Gerencia y a la Coordinación de Metrología se indicó que estos requisitos se establecen normalmente partiendo de las necesidades de medición, de calibración o verificación de instrumentos de medición que tengan los clientes, las cuales están asociadas a especificaciones de los productos que elabora la organización. Dichas necesidades se expresan normalmente de manera escrita, realizando para ello una planificación anual de los servicios de calibración y/o verificación que serán llevados a cabo durante dicho período; sin embargo, cuando los servicios solicitados no forman parte de la planificación anual, la petición se hace normalmente de forma oral, por lo que se le pide al cliente que respalde dicha solicitud por medio de un correo electrónico. Una vez que se determinan dichas necesidades, y tomando en cuenta los aspectos tanto legales como los internos de la organización y del Laboratorio señalados anteriormente, se establecen los requisitos metrológicos que deben ser considerados para dar curso al proceso de calibración, verificación o asesoría en el proceso de medición según sea el caso, una vez que han sido evaluados en términos de especificaciones en las variables a medir: dichos requisitos están referidos a tolerancias permitidas, valores máximos, límites de especificación o capacidad del proceso productivo, límites operacionales, y requisitos sobre las características metrológicas del equipo de medición (rango de medición/alcance, sesgo, repetibilidad, estabilidad, histéresis, deriva, efectos de magnitudes de influencia, resolución, discriminación, error y zona muerta).

A nivel de los supervisores e instrumentistas metrólogos, la definición de los requisitos se hace en función de las órdenes de calibración que reciben a través del sistema SAP R/3 (también se hacen solicitudes vía telefónica o vía correo electrónico,

pero deben ser ingresadas al sistema SAP para ser atendidas), bien sea que las mismas estén planificadas o no, y tomando en cuenta además que las áreas críticas de producción (fundamentalmente envasado, pasteurización y medición de oxígeno) deben ser atendidas con mayor prioridad.

De acuerdo con lo señalado anteriormente, se hace necesario detallar aún más la estructura bajo la cual funciona el Laboratorio: así, se tiene que las directrices a seguir son diseñadas por la Gerencia; la Coordinación convierte dichas directrices en lineamientos, y los Supervisores de Metrología se encargan de difundir los lineamientos a los Instrumentistas Metrólogos, tal y como se aprecia en la figura 6.

Figura 6.- Estructura de funcionamiento bajo la cual se encuentra el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico



Fuente: información suministrada por el Coordinador Nacional de Metrología y los Supervisores de Metrología del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

5.1.3 Identificación de los Procesos

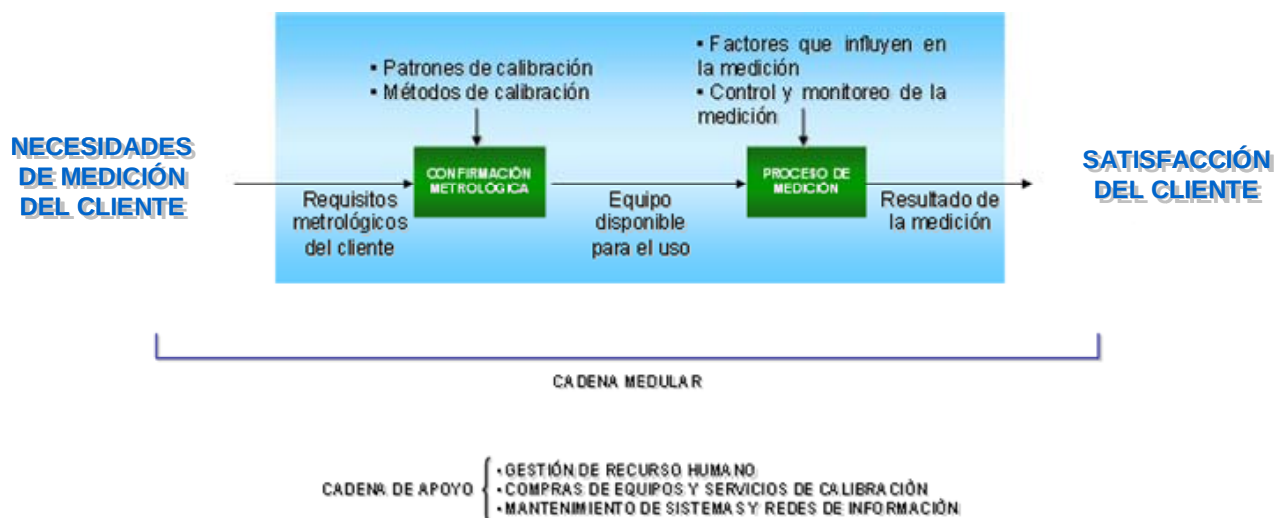
El Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico presta servicios de calibración y verificación de los instrumentos de medición en las magnitudes de masa, eléctrica, presión, dimensional, temperatura, y físico-química; igualmente, brinda asesoría técnica y adiestramiento para cada una de ellas, con la finalidad de satisfacer las necesidades de aseguramiento y gestión de las mediciones de sus clientes, garantizando que sus equipos de medición cumplen con los requisitos para su uso previsto.

Para lograr este objetivo, el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico lleva a cabo los siguientes procesos clave y de apoyo (ver figura 7):

- *Confirmación metrológica*: a través de este proceso se determina si el equipo de medición es apto para ser utilizado para un determinado proceso de medición, es decir, si cumple con los requisitos metrológicos establecidos.
- *Procesos de medición*: tiene por finalidad garantizar que las mediciones que se llevan a cabo son planificadas y ejecutadas bajo las condiciones especificadas, a fin de asegurar la fiabilidad de los resultados obtenidos

Debe destacarse que para llevar a cabo estos procesos, es necesario gestionar no solamente todo lo concerniente al recurso humano requerido para ello, sino también todo lo relativo a la adquisición de los equipos necesarios para su adecuada ejecución, y el mantenimiento de los sistemas y las redes de información.

Figura 7.- Procesos llevados a cabo en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico



Fuente: Información proporcionada por el Coordinador Nacional de Metrología del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

Los procesos anteriormente señalados fueron estudiados de acuerdo a los objetivos, los recursos necesarios, las metas esperadas, los planes necesarios para su ejecución, las actividades que cada uno de ellos requiere y las responsabilidades involucradas para lograr su adecuado desenvolvimiento. En este sentido, a partir de las entrevistas y cédulas realizadas, se determinó lo siguiente:

5.1.3.1 Objetivo de los procesos

El objetivo principal que persigue el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico, y en lo cual coincide todo su personal, corresponde a asegurar que los equipos de medición tanto de los procesos productivos como de los diferentes laboratorios de ensayo de la organización se encuentren “disponibles para su uso”, es decir, que cumplan con los requisitos metrológicos establecidos para cada uno de ellos y que las mediciones reportadas por los mismos sean válidas. Igualmente, tiene por objetivo difundir su conocimiento y experiencia en los procesos de medición que se llevan a cabo en los diferentes procesos productivos de la organización, para así

contribuir en el desarrollo de una metodología única de medición en las diferentes plantas.

Es necesario destacar que todo el personal coincide en señalar la importancia de la contribución de los procesos mencionados en el logro de estos objetivos, pues a través de la adecuada ejecución de los procesos de calibración/verificación, validación de resultados y decisiones/acciones, es posible lograr que los instrumentos y equipos de medición se encuentren “disponibles para su uso” , y que a través de una adecuada gestión de los procesos de medición (comprendiendo sus etapas de diseño y ejecución) es posible contribuir al desarrollo de una adecuada metodología de medición.

5.1.3.2 Recursos necesarios para la ejecución de los procesos

Al indagar sobre los posibles requerimientos del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico para el desarrollo de sus procesos y actividades, de determinó lo siguiente:

- a) Espacio físico: se cuenta con un espacio físico que todo el personal considera es suficiente para las funciones realizadas, y que en la actualidad está siendo utilizado en su totalidad.
- b) Condiciones ambientales: el personal a todo nivel conoce ampliamente las condiciones bajo las cuales debe desempeñar sus funciones, puesto que reconocen la influencia dichas condiciones como fuente de variabilidad en los procesos de medición, calibración y verificación. En este sentido, se mantienen controles estrictos de temperatura y humedad para evitar que los resultados de calibración queden invalidados, y que como consecuencia se corra el riesgo de utiliza equipos que no cumplen con los criterios de confirmación metrológica; de esta manera, los valores para estas magnitudes se mantienen entre 18°C y 22°C y una humedad relativa entre 50% y 80%. Igualmente, se reconoce la necesidad de controlar el acceso a las instalaciones del Laboratorio, para evitar

que se introduzcan elementos que repercutan negativamente sobre la calidad de los resultados de las mediciones, calibraciones y verificaciones realizadas.

- c) Personal: se cuenta con suficiente personal calificado en cada uno de los niveles identificados, el cual posee años de experiencia dentro de la organización desempeñando funciones en el área de aseguramiento metrológico.
- d) Capacidad técnica y financiera: el Laboratorio cuenta con equipos patrones de alta precisión para todas las magnitudes que maneja, a través de los cuales es posible lograr la exactitud requerida; los mismos se encuentran listados en las tablas 2 y 3. Igualmente, se cuenta con el apoyo financiero de la Gerencia, no solo en todo lo relativo a la adquisición de nuevos equipos para atender las necesidades de los clientes, sino también para lo concerniente a capacitación y actualización del personal a nivel tanto teórico como práctico, y para mantener actualizada la base documental de conocimientos que sirven de soporte fundamental para el desarrollo de las funciones llevadas a cabo.

Tabla 2.- Equipos patrones con los que cuenta el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

Tipo de Magnitud	Equipo	Rango	Precisión
Presión	Balanza de peso muerto Ruska	0 a 1000 psi	1 ppm
Dimensional	Bloques patrón Mitutoyo	0,5 a 100 mm	Grado I
Físicoquímica	Simulador de pH	Solución Buffer CRM	1%
	Conductividad	Década de resistencias y soluciones de conductividad	0,01% $\pm$ 2 m Ω 904 μ Siemens/cm a 20 °C
	Set Estándar de Espectrofotómetro	Celdas Ohlmios	%T 590 $\pm$ 0,3 %T
Masa	Juego de peso patrón	2g a 200 Kg.	ASTM 1
Temperatura	PRT	-200 a 500 °C	0,015 °C

Fuente: información suministrada por el Coordinador Nacional de Metrología del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

Nota: en el caso de la Magnitud Eléctrica, se requiere especificar la función para la cual será utilizado el equipo.

Tabla 3.- Equipo patrón utilizado para calibraciones y verificaciones correspondientes a la magnitud eléctrica.

Equipo	Tipo	Rango	Precisión
Fluke 5500A	Generación Voltaje DC	0 a 1020 V	0,006% $\pm$ 1500 μ V Dependiendo de la escala
	Generación Corriente Directa	0 a 11 A	0,06% $\pm$ 330 μ A Dependiendo de la escala
	Generación Resistencia	0 a 330 M Ω	0,009% a 0,4% Dependiendo de la escala
	Generación Voltaje AC	1,0 a 1020 V	0,05% a 1% Dependiendo de la escala
	Generación Capacitancia	0,33 η F a 1,1 mF	0,1 pF a 100 η F Dependiendo de la escala
	Generación Termopares	0 a 1820 °C dependiendo del tipo de termopar	0,14 a 0,84 °C Dependiendo de la escala
	Generación RTD	-200 a 800 °C	0,01 a 0,23 °C Dependiendo de la escala
Fluke 8842A	Medición Voltaje DC	20 mV a 1000V	0,1 μ V a 10 mV Dependiendo de la escala
	Medición Corriente	0 mA a 2000 mA	1 μ A a 10 μ A Dependiendo de la escala
	Medición Resistencia	20 Ω a 20 M Ω	0,1 m Ω a 100 Ω Dependiendo de la escala
	Medición Voltaje AC RMS	0 mV a 700 V	0,1 μ V a 10 mV Dependiendo de la escala

Fuente: información suministrada por el Coordinador Nacional de Metrología del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

- e) Información: todo el personal coincide en afirmar que la información que requieren para el desempeño de sus funciones se encuentra disponible en la red interna de la organización (intranet): esto incluye no solamente instructivos referidos a métodos de calibración, verificación, y estimación de la incertidumbre, sino también todo lo relativo a la legislación aplicable. En este sentido, se cuenta con los métodos y medios de calibración y verificación establecidos tanto en Normas Venezolanas COVENIN como en las Normas ASTM, ISO, COPANT, y Normas Cubanas emitidas por el Comité Estatal de Normalización La Habana-Cuba, para las magnitudes de presión, eléctrica, temperatura, tiempo-frecuencia, masa, densidad, viscosidad, refracción, pH,

conductividad, espectrofotometría, humedad, dimensional, volumen y flujo (ver anexo 2).

Por su parte, los manuales de uso de los equipos y de los patrones de los cuales dispone el Laboratorio se encuentran en formato físico dentro de sus instalaciones. Debe señalarse también que el sistema SAP R/3 tiene documentadas las actividades y registros necesarios para la realización de calibraciones y verificaciones.

5.1.3.3 Metas a lograr a través de los procesos llevados a cabo

La meta principal que persigue el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico, y en lo cual coincide todo su personal, corresponde a cumplir anualmente con la ejecución de las órdenes de calibración/verificación, tanto planificadas (y establecidas previamente en un plan anual de calibración) como no planificadas solicitadas por el cliente. Adicionalmente, se persigue lograr la uniformidad en las diferentes mediciones que requieren los procesos productivos, para lo cual se ha dado inicio a la identificación, en conjunto con los especialistas de las diferentes áreas de producción, de procesos tanto similares como únicos para todos los negocios de la organización, buscando garantizar, por medio de la asesoría técnica experta que proporciona el Laboratorio, la calidad de medición del punto de medida o variable.

5.1.3.4 Planes necesarios en la ejecución de los procesos

El personal a todo nivel coincide al señalar que solamente cuentan con planes de calibración y de mantenimiento, tanto para los equipos patrones como para los ítems de calibración que se reciben. En este sentido, sólo se verifica si su ejecución anual se ha llevado a cabo de acuerdo con el cronograma previsto, y es por ello que sólo se manejan indicadores de cumplimiento, tales como:

- Órdenes planificadas ejecutadas / Total de órdenes planificadas.
- Órdenes no planificadas ejecutadas / Total de órdenes no planificadas.
- Horas-hombre invertidas en la ejecución de las órdenes / Total de horas-hombre planificadas para la ejecución de las órdenes.

Igualmente, debe señalarse que el personal también coincide en que los planes son netamente operativos, y que hasta los momentos no se ha desarrollado un Plan de la Calidad que proporcione directrices con una visión más amplia de las funciones y los procesos llevados a cabo en el Laboratorio.

5.1.3.5 Actividades involucradas en los procesos

De las necesidades de medición del cliente (incluso aquellas que tengan su origen en fallas de sus procesos productivos) se obtiene un conjunto de requisitos metrológicos, a saber: errores máximos permitidos, incertidumbres permitidas, límites de medición, estabilidad, resolución, condiciones ambientales requeridas y habilidad del personal. A partir de dichos requisitos, se procede a llevar a cabo la calibración o verificación del equipo o instrumento de medición, utilizando para ello equipos patrones adecuados, procedimientos en los cuales se especifiquen las operaciones necesarias para llevar a cabo dicha calibración, junto con los métodos correspondientes de calibración y de estimación de incertidumbre. Con ello se determinan las características metrológicas del equipo de medición, el valor estimado de la incertidumbre de calibración, y el estado de calibración del equipo: esta información permitirá realizar la comparación entre dichos valores y los requisitos metrológicos identificados, con lo cual se establece si el equipo se encuentra o no en un adecuado estado de confirmación metrológica (de acuerdo a los criterios de aceptación y rechazo establecidos); para los casos en que las características metrológicas del equipo de medición no permita cumplir con los requisitos metrológicos del cliente, se hace necesario tomar alguna decisión, junto con acciones oportunas respectivas, las cuales implican reparaciones o ajustes en el equipo de medición, la revisión del intervalo de la calibración del mismo, o la posibilidad de utilizar dicho equipo para un proceso menos restrictivo. Seguidamente, se identifican de manera sistemática todos los factores que influyen significativamente en el proceso de medición, y que requieren de un mecanismo de control: dichos factores involucran no solamente al mensurando, sino también a los equipos, al personal, a los métodos utilizados y al medio ambiente en el cual se ejecuta la medición; y por último, se procede a ejecutar las mediciones bajo las condiciones especificadas, de forma programada y manteniendo los controles

necesarios para ello, para determinar si el resultado obtenido cumple con los requisitos metroológicos previamente establecidos.

5.1.3.6 Designación de responsabilidades en la ejecución de los procesos

Las responsabilidades han sido establecidas de la siguiente manera:

- a) La Gerencia Nacional de Calidad, Innovación y Desarrollo junto con la Gerencia de Laboratorio Corporativo y Plantas, se encargan no solamente de establecer las directrices de gestión bajo las cuales los niveles subsiguientes deben llevar a cabo sus respectivas funciones, sino que también se encargan de aprobar la adquisición los recursos necesarios tanto de personal como de equipos para asegurar el adecuado cumplimiento de dichas funciones.
- b) La Coordinación de Metrología se encarga de llevar las directrices establecidas por la Gerencia a lineamientos tanto de gestión como operativos a los Supervisores de Metrología, verificando que estos lineamientos sean comprendidos y puestos en práctica. Adicionalmente, se encarga de garantizar la trazabilidad de las mediciones, así como de la gestión de todo lo relativo a la adquisición tanto de personal como de equipos patrones y de trabajo necesarios para las operaciones llevadas a cabo.
- c) Los Supervisores de Metrología se encargan de difundir los lineamientos provenientes de la Coordinación de Metrología a nivel operativo (metodologías a seguir, equipos a utilizar, y desarrollo de planes de calibración y mantenimiento para dichos equipos), e igualmente verifican su cumplimiento.
- d) Los instrumentistas metrólogos tienen la responsabilidad de ejecutar las actividades designadas por los Supervisores de Metrología, siguiendo los lineamientos establecidos.

5.1.3.7 Control de los procesos

Al indagar sobre el control aplicado sobre los procesos realizados para verificar que se alcanzan los resultados pretendidos por el Laboratorio, todo el personal coincidió en señalar que dicho control se realiza en función a los resultados obtenidos a través de los indicadores operativos mencionados anteriormente (sección 5.1.3.4), y

que en los casos que lo ameritan (bien sea servicios no conformes, o anomalías detectadas en los equipos de medición) se aplican correctivos, mas no acciones correctivas como tal. Sin embargo, para monitorear el proceso, los instrumentistas metrólogos verifican que han completado todos los pasos requeridos en la prestación del servicio ingresando los datos correspondientes al sistema SAP/3; por su parte, los Supervisores de Metrología

Por otra parte, mencionaron que la validación de los resultados obtenidos en la calibración de un ítem o equipo de medición, en anteriores oportunidades se han llevado a cabo ensayos de repetibilidad y reproducibilidad. Sin embargo, en estos momentos la organización (Empresas Polar, C.A.) está desarrollando una metodología interna para realizar comparaciones interlaboratorios, basada en la Norma COVENIN ISO 2679-1:1998 *Ensayos de Aptitud por Comparaciones Interlaboratorios. Parte 1: Desarrollo y Funcionamiento de Ensayo de Aptitud*, en la Norma COVENIN ISO 2679-2:1998 *Ensayos de Aptitud por Comparaciones Interlaboratorios. Parte 2: Selección y Uso de Programas de Ensayos de Aptitud por Organismos de Acreditación de Laboratorios*, y en la Norma COVENIN ISO 2972-2:1997 *Exactitud (Veracidad y Precisión) de Métodos de Medición y Resultados. Parte II. Método Básico para la Determinación de Repetibilidad y Reproducibilidad de un Método Estándar de Medición*. Sin embargo, es necesario señalar que el organismo que tiene la potestad de realizar en el país las comparaciones interlaboratorio de metrología es SENCAMER, atribución que le ha sido conferida a través de la Ley del Sistema Venezolano de la Calidad y la Ley de Metrología; aún así, hasta la fecha no se ha organizado ninguna actividad de esta naturaleza.

5.2 Análisis de Factores Financieros, de Personal, Técnicos e Institucionales del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico que Favorecen al Desarrollo de un Sistema de Gestión por Procesos

5.2.1 Estudio de Factores Financieros

Para la implementación y mantenimiento de cualquier Sistema de Gestión de la Calidad se requiere de recursos significativos de tipo financiero, a través de los cuales se garantice su permanencia en el tiempo.

En lo que al Laboratorio respecta, éste dispone de un presupuesto anual de gastos fijos, los cuales representan costos de mantenimiento de los equipos, comunicaciones, papelería, viajes, suministros, viáticos, servicios realizados por entes externos, programas de formación y adiestramiento, entre otros; igualmente, cuenta con un presupuesto para planes de inversiones, que corresponden a gastos de adquisición de equipos con un valor superior a U.S. \$2.350 ⁽¹⁾ que pasan a ser activo fijo de la organización. En este sentido, la designación de estos recursos está a cargo de la Gerencia de Laboratorio Corporativo y Plantas junto con la Gerencia Nacional de la Calidad, Innovación y Desarrollo.

De acuerdo con lo señalado anteriormente, se observa que dicho Laboratorio cuenta con el apoyo de la Alta Gerencia para tener a su disposición este tipo de recursos, para garantizar su buen funcionamiento y la calidad del servicio que presta. Sin embargo, es igualmente importante señalar que la Alta Dirección considera, desde el punto de vista estratégico, que la adopción de un Sistema de Gestión de la Calidad en el Laboratorio permitiría satisfacer las necesidades actuales y futuras de sus clientes (es decir, las áreas operativas de los negocios que conforman Empresas Polar C.A.), no solamente reduciendo el tiempo de respuesta a nivel de los servicios solicitados, sino que se lograría a nivel general una mayor eficacia y eficiencia en las

¹¹ Las cifras originales han sido alteradas por un factor de multiplicación para preservar su confidencialidad.

labores realizadas diariamente y afianzaría aún más las relaciones entre el Laboratorio y sus clientes.

5.2.2 Estudios de Factores de Personal

El personal adscrito al Laboratorio no solamente ha sido adiestrado técnicamente y cuenta con la experiencia necesaria para llevar a cabo sus funciones, sino que a todo nivel resalta que el trabajo en equipo y una comunicación constante corresponden a pilares fundamentales para lograr los objetivos: en este sentido, no solo existe disposición individual de cada persona a realizar un buen trabajo para prestar un buen servicio, sino que efectivamente es el verdadero trabajo en equipo lo que lo hace posible. Igualmente, hay que destacar que todo el personal manifiesta su compromiso y su disposición a participar activamente en todas aquellas funciones y actividades que contribuyan en una mejor gestión.

Asimismo, debe mencionarse que se evidencia el compromiso de la Dirección en motivar, respaldar y apoyar a todo el personal en todo momento, no solamente para garantizar el cumplimiento de los requisitos de medición de los clientes (junto con los requisitos legales y los exigidos por la organización), sino también para que el Laboratorio mantenga y mejore continuamente su capacidad en la prestación de los servicios que le son solicitados.

5.2.3 Estudio de Factores Técnicos e Institucionales

Tal y como se mencionó anteriormente, el Laboratorio no solamente dispone de un sistema de instalaciones, equipos y servicios necesarios para su adecuado funcionamiento, sino que además cuenta con una plataforma de conocimiento en la cual se encuentra la información requerida para llevar a cabo los procesos de confirmación metrológica y de medición; asimismo, cuenta en todo momento con la asesoría técnica de sus proveedores tanto de insumos como de servicios.

Igualmente, es necesario resaltar que el Laboratorio cuenta con el respaldo total de Empresas Polar para llevar a cabo sus funciones, puesto que a partir de su adecuada gestión es posible tomar decisiones correctas y oportunas en los procesos productivos de los diferentes negocios.

Al analizar la información presentada previamente, se puede apreciar que el Laboratorio ha identificado a sus clientes internos y externos, proveedores y otras partes interesadas, ha establecido los procesos clave y de apoyo que requiere para alcanzar los resultados deseados; igualmente, ha definido y establecido las responsabilidades correspondientes a cada nivel y para cada función realizada, tanto para el desarrollo de los procesos como para la evaluación de los riesgos, consecuencias e impactos de las funciones llevadas a cabo en los clientes, proveedores y otras partes interesadas. Igualmente, se puede apreciar que existe un compromiso firme de parte de la Alta Dirección, no solamente para proporcionar los recursos económicos necesarios para el buen desempeño del Laboratorio, sino también para constituirse como la fuerza clave para motivar y lograr el compromiso de todo el personal a que forme parte de dicha gestión, garantizando así la mejora continua de su sistema y su permanencia en el tiempo; si a esto se le añade que se han fomentado ampliamente los procesos de comunicación en todos los niveles y que esto ha permitido que los procesos y actividades sean realizados por un verdadero equipo con mística de trabajo, que además cuenta con los equipos y los recursos de información necesarios para llevar a cabo sus funciones, podría decirse entonces que existen las condiciones necesarias para desarrollar e implementar un Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos en el Laboratorio.

5.3 Propuesta de Diseño del Sistema de Gestión por Procesos para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

A partir de la información presentada anteriormente, se estableció el punto de origen para el diseño de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico. En este sentido, la orientación de las respuestas suministradas (ver anexo 2) condujo al planteamiento del sistema que se presenta a continuación, en los cuales quedan establecidos los diferentes procesos y subprocesos que lo conforman.

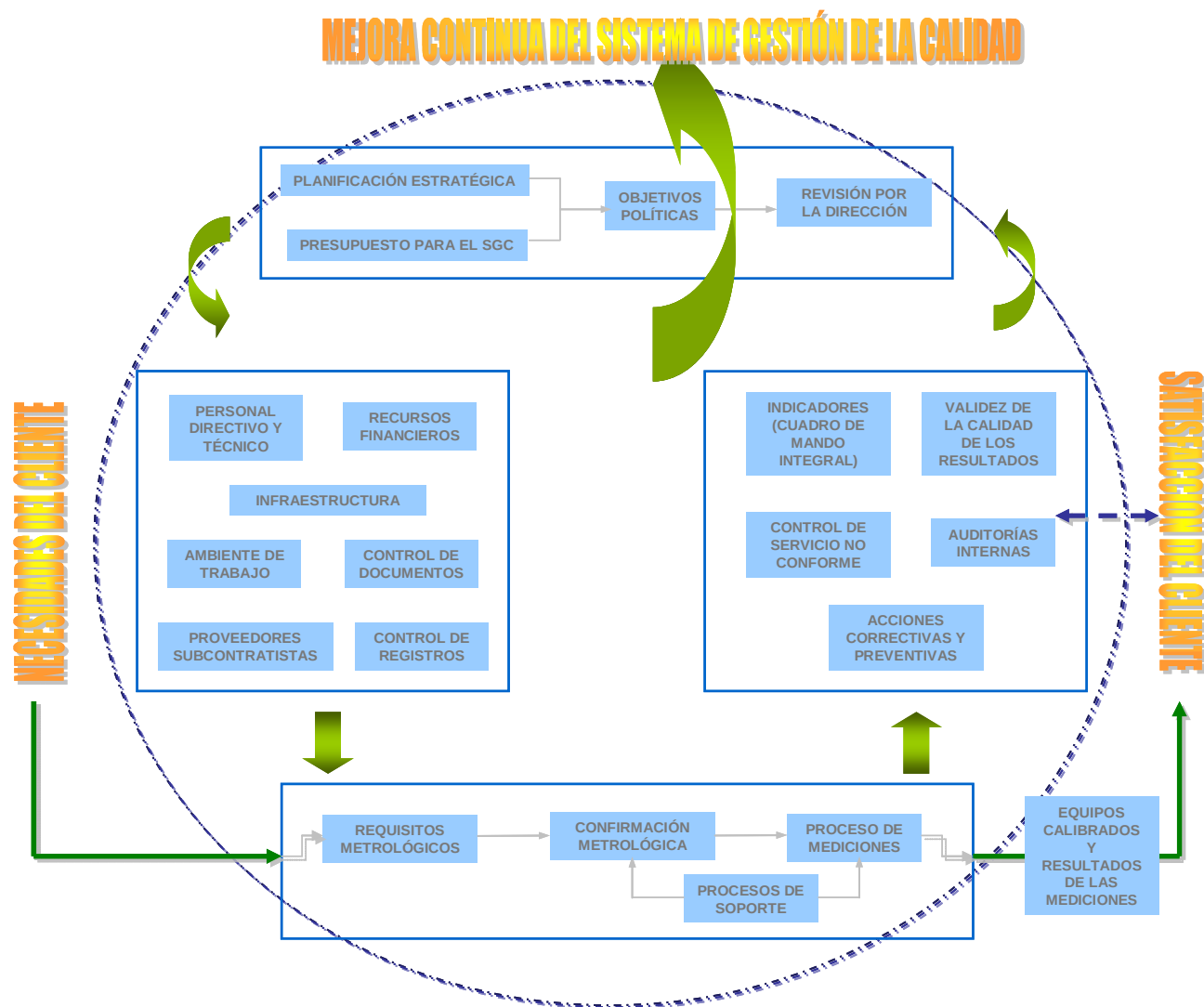
El primer paso consistió en identificar los procesos necesarios para el desarrollo, implementación y puesta en marcha de un Sistema de Gestión de la Calidad, concretar la manera como serían ordenados, y determinar las interrelaciones que se producen entre ellos. De esta manera, siguiendo el enfoque basado en procesos, fueron identificados cuatro tipos de procesos: gerenciales, de gestión de recursos, de operación, y de medición, análisis y mejora (ver figura 8).

5.3.1 Procesos Gerenciales

Estos procesos contribuyen a la determinación de la política y al cumplimiento de los objetivos de la organización, son responsabilidad total del equipo dirigente y permiten orientar y asegurar la coherencia de los procesos de gestión de recursos y de operación. Por ello, la importancia de definir adecuadamente estos procesos radica en la influencia que tienen sobre los demás procesos que se llevan a cabo en la organización.

Los procesos gerenciales para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico fueron definidos a través de la Planificación Estratégica, la evidencia del compromiso de la Dirección a través de la asignación del presupuesto para el mantenimiento del Sistema de Gestión de la Calidad, el establecimiento de Políticas y Objetivos de la Calidad, y la revisión por la Dirección de dicho sistema.

Figura 8.- Modelo del Sistema de Gestión por Procesos diseñado para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico



5.3.1.1 Planificación estratégica

La Planificación Estratégica comprende una serie de etapas, a través de las cuales se obtiene como resultado las directrices y el conjunto de acciones estratégicas requeridas para establecer y posteriormente implementar el Sistema de Gestión de la Calidad. Para lograr lo anterior, se tomó como punto de partida la dirección hacia donde se dirige el Laboratorio como organización, así como la razón de ser de su existencia y los principios fundamentales que utilizan como guía para el desempeño de sus funciones. En este sentido, la autora del presente trabajo en conjunto con la Gerencia del Laboratorio desarrolló lo siguiente:

a) Visión del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

“Seremos líderes en la prestación del servicio metrológico a todas las compañías que conforman Empresas Polar, posicionándonos como la mejor opción costo/valor entre los laboratorios acreditados de mayor prestigio en el país. Para ello contaremos con la dedicación y experiencia de nuestro personal, equipos de medición de alta precisión, instalaciones y referencias técnicas de vanguardia, conformando un sistema de aseguramiento metrológico competitivo que contribuya a la innovación y desarrollo de nuestros productos y a la mejora continua de nuestros procesos”

b) Misión del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

“Satisfacer las necesidades de aseguramiento y gestión de las mediciones de nuestros clientes, a través del desarrollo e implementación de mecanismos eficaces y eficientes de control de las actividades relacionadas con el sistema de aseguramiento metrológico, aplicado a instrumentos de inspección, medición y ensayo que intervienen en los laboratorios y procesos productivos de toda Empresas Polar”.

c) Valores del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

- *Alineación:* satisfacemos las necesidades de nuestros consumidores y clientes de manera consistente.
- *Excelencia:* somos consistentes en el cumplimiento de nuestros objetivos, al menor costo posible.
- *Apertura:* actuamos oportunamente ante los cambios del entorno, siempre guiados por nuestra visión, misión y valores.

- *Aprendizaje:* tenemos una actitud proactiva ante la generación de nuevas tecnologías y nuevos productos. Poseemos la disposición a aprender, gerenciar y difundir el conocimiento.
- *Sinergia:* fomentamos la integración de equipos con el propósito de alcanzar metas comunes.
- *Motivación:* fomentamos y reconocemos constantemente entre nuestros trabajadores la excelencia y la orientación al logro.
- *Igualdad:* proveemos oportunidades de empleo en igualdad de condiciones.
- *Respeto:* exhibimos una actitud consistente ética, honesta, responsable, equitativa y proactiva hacia nuestro trabajo y hacia la sociedad en la cual nos desenvolvemos.
- *Ganar-ganar:* buscamos el beneficio común en nuestras relaciones con las partes interesadas del negocio.

Una vez establecida la razón de ser del Laboratorio y la proyección que desea alcanzar, se procedió a realizar el análisis interno de fortalezas, debilidades, oportunidades (incluyendo oportunidades de mejora) y amenazas (incluyendo posibles riesgos), para obtener una imagen clara del entorno en el cual se desenvuelve el Laboratorio, y los posibles escenarios a los que se podría enfrentar en un futuro. En este sentido, se encontró lo siguiente:

d) Análisis de fortalezas

- Se cuenta con equipos e infraestructura de vanguardia.
- Se cuenta con personal calificado y comprometido.
- Dispone de una red de comunicación eficiente.
- Posee una sólida plataforma de conocimientos en materia de metrología.

e) Análisis de debilidades

- Existe poco conocimiento de las funciones desarrolladas por el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico, y del alcance de las mismas.

- El personal base que ejecuta las calibraciones y verificaciones no se encuentra directamente relacionado con el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.
 - Se requiere de incorporación de personal para atender el incremento de solicitudes de servicio.
 - La mayoría de los proveedores y subcontratistas se encuentran en vías de acreditación.
- f) Estudio del entorno externo del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico
- *Amenaza de nuevos competidores:* por ser el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico un laboratorio de metrología adscrito a una organización sólida de amplia trayectoria, se puede no ver como una amenaza el surgimiento de nuevos competidores, ya que todo es centralizado, coordinado y supervisado por los responsables del Sistema de Aseguramiento Metrológico.
 - *Rivalidad entre competidores:* en la actualidad en Venezuela la infraestructura metrológica tanto en el sector industrial privado como en el sector industrial público se encuentra medianamente desarrollada. En este sentido, para que algún laboratorio metrológico pudiera estar en capacidad de atender las demandas generadas por la organización, se necesitaría que el mismo tuviera una infraestructura adecuada, utilizar tecnología de vanguardia, y estar acreditado (o como mínimo demostrar que cumple la normativa COVENIN ISO 17025).
 - *Poder de negociación de los proveedores:* el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico cuenta tanto con proveedores de equipos de medición de alta precisión, especializados en el área metrológica (escasos a nivel nacional), así como también proveedores de servicios metrológicos. Los proveedores de equipos deben representar las principales y más

prestigiosas marcas en las diferentes magnitudes que se manejan dentro del laboratorio (presión, temperatura, volumen, físico química, masa, dimensional, eléctrica); preferiblemente éste representado debe estar ubicado en el país. La negociación se basa en compras corporativas (para todas las Empresas Polar) y así se obtiene un descuento por volumen, creando de esta forma una alianza estratégica con dicho proveedor. En el caso de proveedores de servicio metrológico, en este renglón se encuentran aquellos que prestan servicios de adiestramiento, calibración y verificación, y de asesoría. (corporativo igual).

- *Poder de negociación de los compradores:* en todas las plantas de Empresas Polar donde exista formalmente un laboratorio de metrología se cumple con los requisitos metrológicos principales para el correcto funcionamiento, mantenimiento y custodia de equipos patrones; es por ello que las exigencias quedan limitadas al cumplimiento de este aspecto.
- *Amenaza de ingreso de servicios sustitutos:* el servicio metrológico establece parámetros bien definidos, como lo son: una infraestructura adecuada, equipos que cumplan con las exigencias de medición, personal calificado; lo cual desde nuestro punto de vista pudiese optimizarse a través de sustitución tecnológica de equipos. Sin embargo, el servicio en esencia sería el mismo.

g) Comportamiento de las fortalezas y debilidades frente a las diversas oportunidades y amenazas identificadas

A partir de lo expuesto anteriormente, fueron identificadas las siguientes oportunidades y amenazas:

Oportunidades:

- Incrementar los beneficios en las relaciones con los proveedores de equipos y de servicios metrológicos.
- Absorber las calibraciones y verificaciones que se realizan con terceros.
- Acreditar al personal líder de metrología en las diferentes plantas.
- Establecer un proceso de sinergia entre las diferentes Direcciones de Negocio y el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.

Amenazas:

- Sobrecarga de solicitudes de servicios de calibración y/o verificación que genere como consecuencia la pérdida de un cliente.

Relación entre oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades:

El estudio del comportamiento de las fortalezas y debilidades del laboratorio en relación con las oportunidades y amenazas externas identificadas permitió obtener una matriz (ver figura 9), en la cual puede observarse la manera como aspectos mencionados se relacionan entre sí.

- h) Definición de las metas estratégicas del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.

A través de la relación entre oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades (expresada en la matriz DOFA), es posible identificar y diseñar el conjunto de acciones estratégicas más apropiadas para ser desarrolladas e implementadas por el laboratorio.

Figura 9.- Matriz DOFA – relación entre sus elementos

		OPORTUNIDADES				AMENAZAS
		Incrementar los beneficios en las relaciones con los proveedores de equipos y de servicios metrológicos	Absorber las calibraciones y verificaciones que se realizan con terceros	Acreditar al personal líder de metrología en las diferentes plantas	Establecer un proceso de sinergia entre las diferentes UEN's y el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico	Sobrecarga de solicitudes de servicios de calibración que genere como consecuencia la pérdida de un cliente interno
FORTALEZAS	Se cuenta con equipos e infraestructura de vanguardia					
	Se cuenta con personal calificado y comprometido					
	Red de comunicación eficiente					
	Sólida plataforma de conocimientos en materia de Metrología					
DEBILIDADES	Poco conocimiento de las funciones desarrolladas por el LCAM y del alcance de las mismas					
	El personal base que ejecuta las calibraciones y verificaciones no se encuentra directamente relacionado con el LCAM					
	Se requiere de incorporación de personal para atender el incremento de solicitudes					
	La mayoría de los proveedores y subcontratistas se encuentran en vías de acreditación					

Fuente: análisis realizado a partir de la información suministrada por el Coordinador Nacional de Metrología del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.

Acciones genéricas desplegadas de la matriz DOFA

- Aprovechar al personal adiestrado y comprometido disponible, y con el apoyo de la plataforma de conocimientos en materia de Metrología, absorber las calibraciones y verificaciones realizadas por terceros.
- Aprovechar tanto al personal adiestrado y comprometido disponible, como a los equipos e infraestructura, junto con los conocimientos disponibles, y lograr la acreditación del personal líder de metrología en las diferentes plantas.

- Utilizar la red de comunicación disponible y la plataforma de conocimientos existente para generar sinergia con el resto de las unidades de la organización
- Difundir las funciones desarrolladas por el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.
- Integrar al personal que ejecuta las calibraciones y verificaciones no solamente con los Supervisores de Metrología, sino también lograr una integración directa con el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.
- Establecer la cantidad de personal adicional necesario para atender el incremento de solicitudes de servicios metrológicos.
- Evaluar constantemente a los proveedores de servicios para asegurar que cumplan con los lineamientos de la norma COVENIN ISO 17025, y utilizar preferiblemente aquellos que se encuentren acreditados.

Identificación de estrategias críticas clave

- Difundir el alcance de las funciones y de los servicios que presta el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico a la organización, especialmente al personal que labora en el área de Metrología pero no está ligado a ella de manera directa.
- Evitar que la sobrecarga de solicitudes de servicio tenga como consecuencia la pérdida de un cliente interno.

Estrategias importantes clave

- Desarrollar mecanismos para integrar al personal base que ejecuta las calibraciones y verificaciones con el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.
- Mantener tanto la motivación laboral como la continua formación académica del personal, a fin de afianzar cada vez más su compromiso con

el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico y con la organización.

Metas estratégicas

- Difundir ampliamente el alcance de las funciones y servicios que presta el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico, y su posible contribución a la mejora de los procesos productivos.
- Garantizar la competencia del personal líder de metrología en las diferentes plantas.
- Implementar programas de adiestramiento continuo para personal en materia de metrología en las diferentes áreas de producción.

A través del análisis de la información anteriormente presentada, se llevó a cabo el diseño de un Plan de la Calidad para dicho laboratorio, y cuyo objetivo es fundamentalmente establecer las directrices a partir de las cuales podría realizarse la implementación de un Sistema de Gestión de la Calidad adecuado a sus necesidades y expectativas como organización. Este plan se encuentra en la sección 5.4 del presente proyecto.

5.3.1.2 Presupuesto del Sistema de Gestión de la Calidad

La Gerencia Nacional de Calidad, Innovación y Desarrollo y la Gerencia de Laboratorio Corporativo y Plantas demostrarían su compromiso con la implementación, gestión y mantenimiento del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico a través de la designación de los recursos humanos, financieros y de infraestructura relacionadas con las necesidades del Laboratorio, en función a las informaciones y propuestas suministradas por el Coordinador Nacional de Metrología en los aspectos anteriormente mencionados, una vez que éste ha determinado cuáles serán sus requerimientos para dar respuesta efectiva a los clientes a los cuales presta sus servicios, que en este caso corresponden a las áreas de producción de la organización a la cual pertenece. En este sentido, se

requerirá que toda la información relativa a este compromiso para designar el presupuesto sea documentada y registrada.

5.3.1.3 Objetivos de la calidad / política de la calidad

La estrategia a ser ejecutada por cualquier organización tendrá como base fundamental la política de la calidad, la cual es desarrollada a partir de sus principios o fundamentos básicos; es decir, de su misión, visión y valores. De esta manera, la política de la calidad diseñada por la autora del presente trabajo en conjunto con la Gerencia para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico es la siguiente:

“Lograr la satisfacción de sus clientes, para lo cual dispondrá de personal calificado, instalaciones y recursos tecnológicos de vanguardia, apoyados en evaluaciones estadísticas de procesos, con los cuales contribuirán a garantizar la uniformidad de las mediciones en todas las compañías que conforman Empresas Polar, y al mejoramiento continuo de sus procesos”.

Es necesario enfatizar que la Gerencia y la Coordinación de Metrología deben garantizar que dicha política será comunicada y entendida por todo el personal del Laboratorio, para lo cual podrá recurrir a talleres de inducción para todas las áreas, y complementarlos con material de apoyo (volantes, circulares, entre otros).

De las directrices dictadas por esta Política de la Calidad se derivan los objetivos de la calidad, los cuales corresponden a los resultados ambicionados o pretendidos relacionados con la calidad dentro del Laboratorio. En este sentido, los objetivos establecidos se encuentran en la tabla 4 presentada a continuación:

Tabla 4.- Objetivos de la calidad propuestos para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

DIRECTRIZ DE LA POLÍTICA DE LA CALIDAD	OBJETIVO DE LA CALIDAD	META	INDICADOR
Compromiso de lograr la satisfacción de nuestros clientes	Asegurar que el servicio de calibración prestado supera las expectativas de nuestros clientes, verificando que el mismo representa la mejor opción costo/valor	80% 0,8	$\frac{N^{\circ} E.S.C.E.S}{N^{\circ} E.S.C} \times 100 \%$ $\frac{V.C.S.I}{V.S}$
Disponer de personal, instalaciones y recursos tecnológicos de vanguardia	1) Garantizar la formación y actualización tecnológica del personal 2) Garantizar la el mantenimiento de las instalaciones 3) Garantizar la inversión en patrones y en la trazabilidad de los mismos	90% 90% 80%	$\frac{N^{\circ} C.C.P.F.A}{N^{\circ} C.R} \times 100 \%$ $\frac{A.E.P.M}{A.P.P.M} \times 100 \%$ $\frac{I.REA.E.P}{I.REQ.E.P} \times 100 \%$
Contribuir a garantizar el mejoramiento continuo de los procesos	Asegurar a través de evaluaciones metrológicas la veracidad y la confiabilidad de los Sistemas de Medición	60%	$\frac{N^{\circ} E.C. \quad ISM < Tolerancia}{N^{\circ} E.C \quad totales} \times 100\%$

Fuente: objetivos propuestos a partir del análisis de la información suministrada por el Coordinador Nacional de Metrología del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.

Legenda:

E.S.C.E.S = evaluaciones de satisfacción al cliente con expectativas superadas
E.S.C = evaluaciones de satisfacción al cliente
V.C.S.I = valoración del costo del servicio interno
V.S = valoración del servicio
C.C.P.F.A = competencias cubiertas por el programa de formación y actualización
C.R = competencias requeridas
A.E.P.M. = actividades ejecutadas de plan de mantenimiento en instalaciones
A.P.P.M = actividades programadas de plan de mantenimiento en instalaciones
I.REA.E.P = inversiones realizadas en equipos patrones
I.REQ.E.P = inversiones requeridas en equipos patrones
E.C = evaluaciones de calibraciones
ISM = incertidumbre del sistema de medición

5.3.1.4 Revisión por la Dirección

Para cumplir con este subproceso, se deberán definir los aspectos a ser revisados y la frecuencia de dicha revisión, con lo cual se busca asegurar que el sistema de gestión sea adecuado, se mantenga eficaz y sea del conocimiento de todo el personal ligado al Laboratorio. En este caso, se propone que dicha revisión tome en cuenta especialmente si han sido adecuadas las políticas, planes de la calidad y procedimientos desarrollados, la evolución y cumplimiento de los objetivos, los resultados de las auditorías tanto internas como externas, el estado de las acciones correctivas y/o preventivas que hayan sido implementadas, los resultados de la retroalimentación con el cliente, los resultados de las comparaciones interlaboratorio, conformidad del servicio prestado, entre otras.

Una vez tomados en cuenta los aspectos anteriormente mencionados, y más allá de verificar si todas las actividades que fueron planificadas se llevaron a cabo, será importante determinar a partir de toda la información y las evidencias objetivas obtenidas en las diferentes evaluaciones que se hayan realizado, cuál ha sido la respuesta que se ha producido en un período de tiempo determinado en relación con la cantidad de recursos financieros, de personal y de infraestructura que fueron requeridos para dichos logros, para seguidamente analizar si las líneas trazadas a nivel de estrategia y de operación han sido ejecutadas de la manera como fueron previstas y si han producido los resultados esperados. En este sentido, podría determinarse lo siguiente:

Tabla 5.- Indicadores propuestos para la Revisión por la Dirección

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO
Éxito de las acciones de mejora propuestas	$\frac{N^{\circ} \text{ de acciones de mejora implementadas y eficaces}}{N^{\circ} \text{ total de acciones de mejora propuestas en la revisión del sistema}}$

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO
Mejora de los procesos	$\frac{N^{\circ} \text{ de indicadores que han mejorado respecto al período anterior}}{N^{\circ} \text{ total de indicadores establecidos}}$

Fuente: BELTRÁN J.: “La Gestión de los Procesos Metrológicos. Análisis e Integración de un Sistema de Gestión de las Mediciones (ISO 10012:2003)”

Los resultados de esta revisión contribuirán no solamente en la identificación de oportunidades de mejora para el Sistema de Gestión de la Calidad y de los recursos que requiera para ello, sino también en la identificación y reconocimiento de las nuevas necesidades y expectativas de sus clientes y otras partes interesadas. Dichos resultados deberán ser registrados en un informe o minuta de reunión, e identificados como *Hallazgos de la Revisión por la Dirección*. Igualmente, estos hallazgos del desempeño del sistema, sean positivos o negativos, deben ser comunicados a todos los miembros del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico, especialmente si a partir de dicha revisión se evidencia la existencia de desviaciones en relación con el desempeño adecuado del Sistema de Gestión de la Calidad, en cuyo caso se hará necesario tomar acciones correctivas o preventivas, siguiendo los lineamientos que se establezcan para ello y las directrices establecidas por la organización a la cual pertenece el Laboratorio.

5.3.2 Procesos de Gestión de Recursos

Una vez que las directrices de la estrategia a seguir y los objetivos de la calidad han sido establecidos, se identificaron los recursos necesarios para lograrlo, considerando fundamentalmente los procesos necesarios para operar y mejorar el Sistema de Gestión de la Calidad.

Los procesos de gestión de recursos para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico fueron definidos a través del personal directivo y técnico con el que cuenta, la infraestructura y el ambiente de trabajo necesario para llevar a

cabo los procesos propuestos, los recursos financieros de los cuales dispone el Laboratorio, la forma como deben llevarse el control de sus documentos y registros, y las consideraciones y evaluaciones necesarias a proveedores y subcontratistas.

5.3.2.1 Personal directivo y técnico

El Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico cuenta con personal empleado capacitado para llevar a cabo las funciones y actividades necesarias para garantizar la calidad de los servicios que presta, puesto que en la organización se parte del principio de que la fiabilidad de los resultados entregados al cliente depende directamente de la capacitación específica del personal que ejecuta dichas actividades. En este sentido, el Laboratorio ha establecido el perfil correspondiente (descripciones de cargo) para cada uno de sus integrantes:

- *Gerente de Laboratorio Corporativo y Plantas:* es el encargado de dirigir y asumir la responsabilidad global de las operaciones técnicas del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico, identificando y asignando los recursos necesarios para cumplir con los requerimientos metrológicos de los métodos de calibración utilizados.

Los requisitos que deben ser cubiertos por la persona que desempeñe este cargo incluyen conocimientos y experiencia comprobada en Sistemas de Gestión de la Calidad, procesos analíticos de laboratorio y manejo de equipos, reglamentación e infraestructura metrológica nacional, administración y uso de recursos, normativas, planificación, estadística, química, física, instrumentación, y conocimientos del idioma inglés.

- *Coordinador Nacional de Metrología:* es el encargado de coordinar, desarrollar, implementar y evaluar mecanismos efectivos en el control de las actividades relacionadas con el aseguramiento metrológico de los instrumentos de inspección, medición y ensayo instalados en los procesos productivos y laboratorios de la UEN de Cerveza y Malta, de manera que permitan cumplir con los requisitos establecidos tanto en los procesos de

calibración como verificación, tomando en cuenta los lineamientos establecidos y la misión de la empresa. Igualmente, se encarga de prestar el servicio de calibración de instrumentos de medición patrones a la UEN de Alimentos y UEN de Refrescos y Bebidas Funcionales.

El Coordinador es también el encargado de establecer las autorizaciones pertinentes para realizar calibraciones y verificaciones, así como para manipular los equipos e ítemes de calibración asociados a dichos procesos; dichas autorizaciones son establecidas basadas en el nivel académico del personal, así como su experiencia y competencia, habilidades y formación continua en los procesos que se llevan a cabo.

Los requisitos que deben ser cubiertos por la persona que desempeñe este cargo incluyen dominio y administración de Sistemas de Gestión de la Calidad, dominio de herramientas de control estadístico de procesos, conocimientos técnicos de los procesos llevados a cabo por la organización; así como conocimientos de administración y uso de recursos, de procesos analíticos de laboratorio, de métodos de calibración y verificación de equipos de medición, inspección y ensayo, y del idioma inglés; manejo del sistema SAP R/3 y de herramientas informáticas (Office).

- *Supervisor de Metrología:* es el encargado de supervisar, verificar, controlar y validar las calibraciones / verificaciones realizadas por los Instrumentistas Metrólogos en las magnitudes de presión, masa, físico-química, dimensional, eléctrica y temperatura, junto con los mantenimientos respectivos, de los equipos de medición. Igualmente, se encarga de ejecutar auditorías metrológicas a los proveedores externos del servicio de calibración / verificación.

Los requisitos que deben ser cubiertos por la persona que desempeñe este cargo incluyen conocimientos de Sistemas de Gestión de la Calidad, manejo del área de metrología e instrumentación, conocimientos técnicos de los procesos llevados a cabo por la organización, y conocimientos de calibración y verificación de instrumentos de campo y de laboratorio; así

como conocimientos de teoría de cálculo de propagación de errores, y conocimientos básicos del idioma inglés; manejo del sistema SAP R/3 y de herramientas informáticas (Office).

- *Instrumentista Metrólogo:* es el encargado de realizar calibraciones de equipos de medición en las magnitudes de presión, masa, físico-química, dimensional, eléctrica y temperatura.

Los requisitos que deben ser cubiertos por la persona que desempeñe este cargo incluyen conocimientos en Sistemas de Gestión de la Calidad, conocimientos técnicos de instrumentación, conocimientos básicos en el área de metrología y de calibración / verificación de instrumentos de campo y laboratorio; manejo del sistema SAP R/3 y de herramientas informáticas (Office).

Los registros originales de todas estas evidencias se encuentran en el Departamento de Recursos Humanos de la organización; sin embargo, el Laboratorio se encargará de mantener las copias de los expedientes del personal que labora en el mismo.

Debe resaltarse que la detección de necesidades de adiestramiento técnicas de dicho personal se llevará a cabo a través de un diagnóstico sobre el conocimiento que se tenga en relación con los objetivos planteados en el área de Metrología para el ejercicio fiscal inmediatamente próximo, los cuales a su vez se establecen respondiendo a las necesidades existentes de las plantas y de las áreas productivas de la organización, e igualmente tomando en consideración las proyecciones presentes y futuras tanto del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico como de Empresas Polar. La formulación de programas y/o planes de formación más adecuados para cubrir dichas necesidades corresponde entonces a un trabajo conjunto entre el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico y el Departamento de Recursos Humanos de la organización. Debe tomarse en cuenta que una vez que se proporcione el adiestramiento, bien sea para alguna función puntual o un programa continuo de formación, el Laboratorio se encargará de determinar si a través de dicho

adiestramiento el personal ha asimilado realmente las nuevas competencias, y si tiene la capacidad de ponerlas en práctica; es decir, no solamente se realizaría una revisión del dominio a nivel teórico de los conceptos adquiridos, sino que igualmente se evaluaría la puesta en ejecución de dichos conocimientos.

Por otra parte, tanto la detección de necesidades de adiestramiento actitudinal como la formulación de programas para cubrir dichas necesidades son llevadas a cabo por el Departamento de Recursos Humanos de la organización.

Es igualmente necesario que el personal que se encuentre en período de formación sea adiestrado y supervisado tanto en materia técnica como en materia del funcionamiento del Sistema de Gestión de la Calidad diseñado para el Laboratorio, para poder garantizar que en todo momento satisfacer realmente las necesidades y expectativas de sus clientes; de esta manera, una vez finalizado este adiestramiento, podría realizarse una evaluación a través de la cual se pueda verificar si este personal ha desarrollado completamente las competencias actitudinales y aptitudinales necesarias para llevar a cabo las funciones que deba desempeñar, todo ello para lograr los mejores resultados en la prestación del servicio.

5.3.2.2 Recursos financieros

Corresponde a todos los recursos que la Dirección haya asignado al presupuesto del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico para llevar a cabo todos sus procesos, siendo el Coordinador de Metrología el encargado de manejarlos y de velar por su correcta utilización, para así dar cumplimiento a la estrategia diseñada y a los planes establecidos.

5.3.2.3 Infraestructura

El Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico cuenta con un área total de 55 m² aproximadamente, cuyo libre acceso es permitido únicamente al personal que realiza calibraciones. Por otra parte, el Laboratorio dispone de equipos de alta precisión, así como hardware y software, para llevar a cabo sus funciones de calibración / verificación y asesoría (ver tablas 2 y 3), los cuales son operados

exclusivamente por personal que cuenta con la debida autorización para ello, y permiten cumplir con las especificaciones de los procesos de calibración llevados a cabo.

Dichos equipos cuentan con sus respectivos manuales de uso, los cuales se encuentran disponibles en formato físico dentro del Laboratorio; adicionalmente, se les ha asignado su correspondiente Plan de Calibración y Plan de Mantenimiento, los cuales son realizados con la finalidad de verificar que se mantienen estables sus características metrológicas y determinar cuál es el comportamiento de su deriva en el tiempo; estos planes se ejecutan de acuerdo con un cronograma establecido en el sistema SAP R/3 que maneja el Laboratorio.

La conservación en perfecto estado de los estos equipos e instalaciones permite el buen desenvolvimiento de las funciones y actividades que desarrolla el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico; es por ello que cuenta con directrices para la manipulación, transporte y almacenamiento tanto de los equipos e instrumentos patrones como de los ítems de calibración. También se han establecido lineamientos para mantener las instalaciones ordenadas y limpias, a fin de facilitar las actividades desarrolladas dentro del Laboratorio.

Los registros correspondientes a la identificación de los instrumentos y equipos patrones utilizados para realizar calibraciones se encuentran publicados en la red interna o intranet de la organización (denominada Portal de Empresas Polar), y pueden ser visualizados por cualquier usuario que lo requiera. Dichos registros o especificaciones técnicas (agrupados bajo la denominación de Fichas Técnicas) contienen la siguiente información:

- Ubicación física del instrumento
- Características del instrumento: código SAP asignado al equipo para su identificación en el sistema; número de identificación técnica; tipo de equipo; marca, modelo y serial; unidad de medida; resolución; rango del equipo; rango de calibración del equipo; error máximo permitido; alimentación; frecuencia de calibración; proveedor del servicio de calibración.

- Datos operacionales: humedad relativa; temperatura ambiente; sometido a vibración.
- Tipo y frecuencia de mantenimiento que debe realizarse al equipo
- Medidas de seguridad a ser tomadas en cuenta al manipular el equipo.
- Observaciones adicionales, en caso de que aplique.
- Documentos relacionados: certificado de calibración del equipo y esquema de trazabilidad de la magnitud de medición correspondiente.

Todos los certificados de calibración de los instrumentos patrones del Laboratorio se encuentran publicados en la red interna de la organización para que todos los usuarios puedan hacer uso de dicha información; los certificados se actualizan dependiendo de la frecuencia de calibración y/o verificación asignada a cada equipo, y se vela porque la versión actualizada sea publicada.

Se cuenta igualmente con todos los servicios básicos, con el servicio de transporte externo para envío y recepción de equipos de parte de los proveedores, y el servicio de valija interna para envío y recepción de equipos provenientes de las diversas compañías que conforman el grupo de Empresas Polar.

5.3.2.4 Ambiente de trabajo

El ambiente de trabajo comprende al conjunto de factores tanto de tipo físico como de clima organizacional que permiten el buen desenvolvimiento de las actividades que se realizan en el Laboratorio. En este sentido, en lo que se refiere a factores físicos que puedan afectar la calidad del servicio prestado, se tiene entonces que el Laboratorio ha sido especialmente acondicionado para llevar a cabo procesos de calibración y verificación, manteniendo para ello controles estrictos de temperatura y humedad que permitan garantizar las condiciones ambientales necesarias, las cuales se encuentran establecidas en la norma COVENIN 1175-83 *Atmósferas Normales para Acondicionamiento y/o Ensayo. Especificaciones*. Adicionalmente, en caso de realizar los servicios de calibración fuera de las instalaciones del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico, los mismos serán llevados a cabo en laboratorios

acondicionados para tal fin, siguiendo igualmente las disposiciones contenidas en la norma mencionada.

Por otra parte, antes de determinar el clima organizacional más apropiado para el desarrollo de las funciones del Laboratorio, resulta necesario definir los aspectos que conforman la cultura organizacional. En este sentido, el primer aspecto a tomar en cuenta lo constituyen los comportamientos de rutina y el lenguaje común utilizado en los denominados “rituales y/o ceremonias organizacionales”; en segundo lugar se tienen las normas compartidas por los grupos de trabajo de la organización, los valores y la filosofía que guía las políticas establecidas por ésta; y finalmente, las “reglas de juego” para ser aceptado, y las interacciones entre el personal. Para los servicios que presta el Laboratorio, resulta conveniente seguir fomentando una cultura que propicie en todo momento el compromiso compartido por todos los integrantes del equipo, y lo convierta en un equipo efectivo: para ello, los líderes deberán estimular en todo momento a cada uno de los participantes no solamente a expresar sus ideas, sino a participar activamente en todos los procesos desarrollados, en medio de una atmósfera informal, relajada, libre de tensiones y en la cual se realicen críticas constructivas, bajo la cual se busque tomar decisiones a través del consenso y se puedan manejar y solucionar los desacuerdos que pudieran surgir; sin embargo, igualmente se requiere lograr un consenso en las normas que regirán tanto el funcionamiento como la comunicación entre los miembros del grupo.

De acuerdo con lo observado en la figura 10, y tomando en consideración lo señalado anteriormente, el objetivo es estimular y potenciar a cada integrante para que éste mejore cada vez más su desempeño, y de igual forma se potencie al equipo como conjunto; todo ello incidirá entonces en el desempeño y en la mejora continua de los procesos llevados a cabo, con lo cual no solamente se logran los objetivos del Laboratorio, sino que también se propicia la permanencia de este sistema en el tiempo.

Figura 10.- Pirámide de etapas para alcanzar excelencia en el desempeño efectivo del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.



Fuente: Simposio Latinoamericano de Certificación Ocupacional, por el Dr. Julio César Alzate.

5.3.2.5 Control de documentos

Todos los documentos relativos al Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico se encontrarán disponibles para el personal en la red interna o intranet de la organización (Portal de Empresas Polar), y todo lo relativo a su emisión, modificación y control de dichos documentos se llevará a cabo de acuerdo con las disposiciones que establezca para ello el Laboratorio, siguiendo los lineamientos dictados para ello por la organización. En este sentido, se determinó que para lograr que la documentación generada satisfaga las necesidades y expectativas de todas las partes interesadas, deberán tomar en consideración los siguientes aspectos al momento de su desarrollo:

- Los requisitos bajo los cuales se presta el servicio de calibración a los clientes pertenecientes a la misma organización.

- Las disposiciones legales nacionales en materia de metrología, referidas principalmente a la Ley de Metrología y la Ley del Sistema Venezolano para la Calidad.
- La aplicabilidad de normas nacionales e internacionales en relación a métodos validados para realizar calibraciones.
- Las necesidades de los clientes y demás partes interesadas en materia de metrología.
- Las disposiciones establecidas por la organización para la prestación del servicio, referidas a la diferenciación al momento de prestar y cobrar el servicio a Unidades de Negocio que no correspondan con la Unidad de Negocio de Cerveza y Malta (pues esta es la unidad a la cual se encuentra adscrito el Laboratorio).

Debe destacarse que únicamente los documentos generados serán publicados en la red interna de la organización, por lo que sólo éstos serán los que se consideren como vigentes; es por ello que, en caso de consultar versiones impresas de dichos documentos, es necesario verificar si estos últimos mantienen una completa correspondencia con las versiones que se mantienen publicadas en la mencionada red.

Todos los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico que sean generados a partir de los diferentes procesos son revisados y aprobados tanto por el Coordinador Nacional de Metrología como por el Gerente de Laboratorio antes de su emisión, quienes además se encargarán de protegerlos de cualquier modificación no autorizada; igualmente, debe señalarse que la documentación relativa al Sistema de Gestión de la Calidad del laboratorio, así como su fecha de aprobación y período de vigencia, se encontrará señalada en el Listado Maestro de Documentos.

El manual de la calidad, los procedimientos e instrucciones de trabajo requerirán de una identificación unívoca, y su contenido corresponderá con la siguiente información:

- Manual de la calidad: podría constar de una tabla de actualización documental, en la que se proporcione un historial de la naturaleza de las modificaciones que se le ha realizado al documento; una tabla de contenido o índice; el alcance y campo de aplicación del documento; una presentación sobre el Laboratorio y sus funciones; la documentación aplicable tanto interna como externa; la respuesta a cada uno de los requisitos establecidos en la norma COVENIN ISO 9001:2000 y que describen al Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio; y los anexos.
- Procedimientos: podrían constar de una tabla de actualización documental, en la que se proporcione un historial de la naturaleza de las modificaciones que se le ha realizado al documento; una tabla de contenido o índice; el objetivo o propósito del procedimiento; el alcance para el cual tiene aplicabilidad el documento; las responsabilidades involucradas; las definiciones requeridas para la comprensión del proceso descrito; el contenido como tal del documento, en el cual se describe el proceso; y la documentación aplicable tanto interna como externa.
- Instrucciones de trabajo: podrían constar de una tabla de actualización documental, en la que se proporcione un historial de la naturaleza de las modificaciones que se le ha realizado al documento; una tabla de contenido o índice; el objetivo o propósito del procedimiento; el alcance para el cual tiene aplicabilidad el documento; las responsabilidades involucradas; los patrones y equipos de medición requeridos para la ejecución de la actividad descrita; las condiciones ambientales requeridas; el contenido como tal del instructivo, en el cual se describen las actividades a ejecutar; y la documentación aplicable tanto interna como externa.

En caso de requerir modificar o actualizar un documento, los responsables de revisar y aprobar dicho documento en la revisión original serán los encargados de estudiar la naturaleza de las modificaciones y/o actualizaciones requeridas, para su posterior aprobación o rechazo.

5.3.2.6 Control de registros

Todos los registros que genere el Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico (tanto en formato físico como en formato digital) como evidencia de su implementación y funcionamiento serán identificados, emitidos, controlados y almacenados de acuerdo con las disposiciones establecidas por el mismo Laboratorio, garantizando además que los mismos contengan toda la información necesaria resultante de los procesos llevados a cabo.

Sin embargo, debe resaltarse que los registros conservados en formato digital serán protegidos a través de una contraseña conocida únicamente por el Coordinador Nacional de Metrología, y los registros en formato físico serán resguardados bajo seguridad, a modo de evitar que cualquier otra persona ingrese al sistema y altere el contenido de algún registro, e igualmente para resguardarlos de condiciones que pudieran ocasionar daño, deterioro o pérdida.

Al igual que en el caso anterior, se mantendrá un Listado Maestro de Registros, en el cual se podrá apreciar adicionalmente la vigencia de todos los registros que conformarán el Sistema de Gestión de la Calidad.

Los resultados y certificados de todas las calibraciones y verificaciones que el Laboratorio ha llevado a cabo y ha emitido a sus clientes cuentan con un respaldo electrónico, y se encuentran resguardados en los archivos electrónicos del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico, a los cuales solamente tiene acceso el Coordinador Nacional de Metrología y cualquier supervisor que éste designe para ello.

Todas las evidencias correspondientes al mantenimiento que se le proporciona a los equipos y/o instrumentos pertenecientes al Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico se conservan en formato físico en la carpeta correspondiente a cada equipo, así como las evidencias de cualquier ajuste o reparación que haya sido necesario realizar debido a cualquier daño que hayan sufrido.

5.3.2.7 Proveedores / subcontratistas

El Laboratorio, para poder proporcionar a sus clientes un servicio adecuado, requiere del apoyo de proveedores tanto de equipos y patrones de medición como de servicios de calibración. Así, la adquisición de equipos y patrones se realiza empleando como criterio la exactitud del equipo, su resolución y su rango de medición, para garantizar que se encuentren en concordancia con los procesos para los cuales serán utilizados; en el caso de la adquisición de patrones de calibración, se requiere que la calidad metrológica de los mismos sea superior en relación con los equipos que serán calibrados con ellos. Por otra parte, la adquisición de servicios de calibración se realiza en función de las necesidades de calibración de los patrones adquiridos por el Laboratorio a fin de garantizar su trazabilidad, y en caso de ser necesario, para cubrir las necesidades de medición de aquellos clientes que por alguna razón el Laboratorio no se encuentre en capacidad de satisfacer.

El Laboratorio realiza la adquisición de materiales, equipos y servicios siguiendo las directrices establecidas por la organización, e igualmente a través de las especificaciones técnicas requeridas en dichos suministros: para ello, emite órdenes de compra que deben ser aprobadas tanto por la Coordinación Nacional de Metrología como por la Gerencia de Laboratorios y la Alta Dirección, las cuales especifican los requisitos tanto para los materiales y equipos como para los servicios adquiridos.

Igualmente, para asegurarse si los bienes que le son suministrados cumplen con los requisitos exigidos, el Laboratorio realiza la evaluación correspondiente a dichos suministros, no solamente a través de la verificación de su adecuado funcionamiento, sino también del cumplimiento de las cláusulas estipuladas en la orden de compra (características técnicas de los equipos y/o patrones de medición, condiciones de entrega, precio acordado, entre otros) y en todo lo concerniente al servicio postventa. Por otra parte, la evaluación de los servicios que le son suministrados al Laboratorio se realiza utilizando como criterio que dicho proveedor posea sistemas certificados y acreditados (en el caso particular que sean laboratorios a los cuales se envíen a calibrar los patrones), o al menos que garanticen y demuestren, a través de una auditoría realizada por el Laboratorio, el cumplimiento de las cláusulas

establecidas en las normas ISO 9001:2000 e ISO 17025:2005; para los proveedores de servicios de asesoría, el Laboratorio requiere su currículum vitae y las evidencias que demuestren su experiencia y competencia en la materia solicitada.

El Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico no subcontrata servicios con terceros, a menos que por razones de exceso en el volumen de trabajo sea necesario recurrir a otro laboratorio de calibración para así cumplir con el cronograma de trabajo establecido. Sin embargo, antes de subcontratar un servicio, el Laboratorio se encargaría de evaluar al posible subcontratista para asegurarse no solamente de que cumple con las disposiciones exigidas, sino que además verificaría si dicho subcontratista posee la competencia técnica para realizar las funciones que le vayan a ser encomendadas.

5.3.3 Procesos de Operación

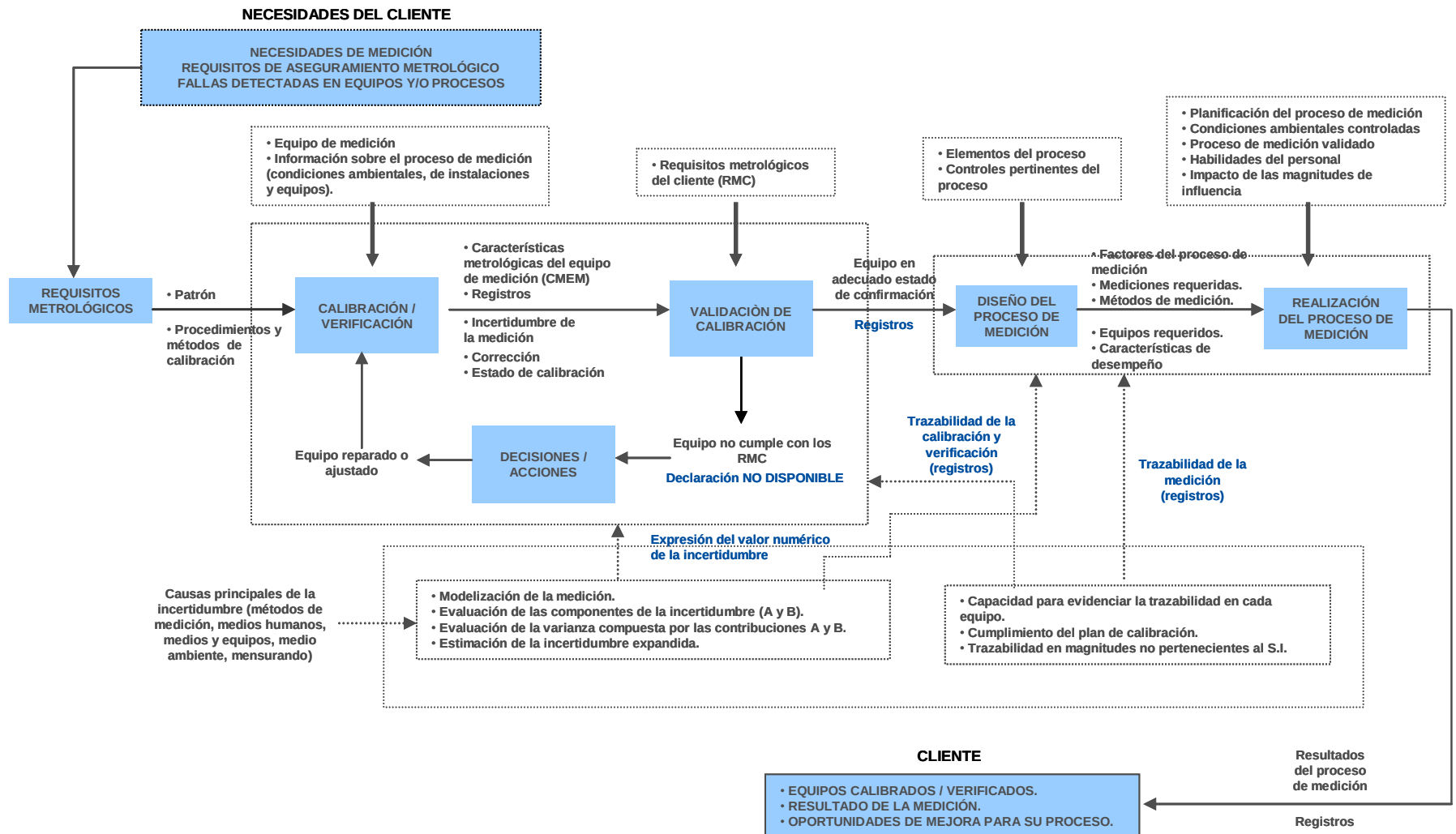
Una vez identificados y establecidos los recursos necesarios para implementar la estrategia diseñada, se procedió a identificar y detallar los procesos requeridos para lograr satisfacer las necesidades de medición de los clientes de este sistema de gestión, los cuales pueden observarse en la figura 11.

Los procesos de operación para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico fueron definidos a través de la identificación de las necesidades de medición de sus clientes, la confirmación metrológica de los equipos de medición, el proceso de medición como tal, y finalmente la verificación de la satisfacción del cliente en relación con el servicio que se le ha proporcionado.

5.3.3.1 Identificación de las necesidades del cliente

Tal y como se dijo anteriormente, los clientes del Laboratorio y de este Sistema de Gestión de la Calidad corresponden a los usuarios de los resultados arrojados por los equipos de medición, para que así ellos puedan tomar las decisiones requeridas para el control de los diferentes procesos productivos.

Figura 11.- Procesos de operación llevados a cabo en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico



De acuerdo con esto, se utilizan los mecanismos disponibles para detectar cuáles son las necesidades de medición de dichos clientes: en este sentido, el Laboratorio determina vía correo electrónico, llamada telefónica o comunicación por radio los límites y/o rangos de medición requeridos para cumplir con una determinada especificación en el proceso productivo; a ello se le añaden los requisitos reglamentarios y de la organización (señalados en la sección 5.1.2), y del análisis de la interacción entre estos tres elementos se obtienen los requisitos metroológicos del cliente.

Estos requisitos metroológicos se expresarán entonces en función a las siguientes especificaciones:

- Tolerancias o errores máximos permitidos.
- Límites de especificación del proceso.
- Límites operacionales del proceso.
- Clase metroológica del equipo.
- Resolución del equipo.
- Rango de medición.

Estos requisitos deben ser identificados adecuadamente para que el sistema a diseñar funcione, pues tanto la confirmación metroológica como el proceso de medición se basan en la comparación de sus resultados con dichos requisitos.

Asimismo, la eficacia y la eficiencia con la cual se identifican los requisitos del cliente pueden determinarse mediante los indicadores propuestos en la tabla que se presenta a continuación:

Tabla 6.- Indicadores propuestos para la identificación de los requisitos de los clientes

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO
Eficacia en la identificación de los requisitos de medición del cliente (RMC) ²	$\frac{N^{\circ} \text{ de revisiones efectuadas en la identificación de los RMC}}{N^{\circ} \text{ total de RMC identificados}}$
Eficiencia en la identificación de los requisitos de medición del cliente (RMC) ³	$\frac{N^{\circ} \text{ de RMC utilizados en varios procesos de confirmación metrológica}}{N^{\circ} \text{ total de RMC identificados para todos los procesos realizados}}$

5.3.3.2 Confirmación metrológica

Para determinar si un equipo de medición se encuentra en adecuado estado para ser utilizado en un proceso de medición, lo primero que se requiere es determinar sus características metrológicas: para ello, lo primero que debe llevarse a cabo es la calibración o comparación técnica de los equipos de medición, utilizando un patrón de referencia adecuado y un procedimiento de calibración (preferiblemente proveniente de normas internacionales, o recomendaciones del fabricante); se requiere igualmente información sobre el proceso de medición al que en condiciones normales es sometido el equipo (condiciones ambientales, de instalaciones y equipos). Así, a partir de la calibración de dicho equipo se determinan, cuantifican y registran sus características metrológicas (rango de medición/alcance, sesgo, repetibilidad, estabilidad, histéresis, deriva, efectos de la magnitudes de influencia, resolución, discriminación, error y zona muerta), e igualmente se realiza la estimación de la incertidumbre (más detallado en la sección 5.3.3.4).

El Laboratorio puede llevar a cabo la calibración de equipos de medición de tres maneras:

² Fuente: BELTRÁN J.: “La Gestión de los Procesos Metrológicos. Análisis e Integración de un Sistema de Gestión de las Mediciones (ISO 10012:2003)”

³ Fuente: Indicador propuesto por la autora a partir del análisis de la fuente citada en la referencia (2),

- *Calibración por medida directa del patrón*: consiste en comparar el valor certificado de una medida materializada con la lectura obtenida por el equipo de medición.
- *Calibración por comparación*: consiste en comparar el valor de la lectura obtenida por el equipo patrón disponible (trazable y con incertidumbre conocida) y el equipo de medición.
- *Lazos de calibración*: consiste en comparar un sistema de medida, compuesto por varios equipos y/o fases intermedias, con un valor conocido de entrada (patrón o material de referencia).

Igualmente, dependiendo de las necesidades de calibración del cliente, puede calibrarse en un rango o en un punto local de medida del equipo.

Es importante señalar que por tratar con equipos de medición propiedad del cliente, el Laboratorio mantiene un control sobre los mismos para garantizar su identificación unívoca, así como su protección y custodia no solamente mientras permanecen dentro de sus instalaciones, sino también cuando son enviados de vuelta al cliente una vez que se le ha prestado el servicio solicitado.

Una vez realizada la calibración y/o verificación del equipo de medición, es necesario comparar la información obtenida en la calibración de dicho equipo con los requisitos metrológicos previamente establecidos, y determinar si estos últimos se cumplen; para ello, se valida que los resultados cumplan con las relaciones matemáticas presentadas a continuación:

$$\text{Error}_{\text{Instrumento}} < \text{Error Máximo Permisible}$$

$$\text{Error}_{\text{Instrumento}} \pm \text{Incertidumbre} < \text{Error Máximo Permisible}$$

$$\text{Incertidumbre}_{\text{Expandida}} < (1/3) \text{ Error Máximo Permisible}$$

En caso de que estas relaciones se cumplan, se certifica y se registra que el equipo puede ser utilizado para lo que se tiene previsto; en caso contrario, se toma la decisión de ajustar o reparar el equipo, a fin de disminuir los errores de tipo

sistemático que pudiera presentar, en caso de que sea posible, y se realiza una nueva calibración.

El estudio del comportamiento de las actividades que integran la confirmación metrológica puede realizarse mediante los indicadores de gestión propuestos en la tabla siguiente:

Tabla 7.- Indicadores propuestos para la confirmación metrológica

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO
Capacidad metrológica	Porcentaje de equipos (por área metrológica) que cumplen con la relación $(T/2U) > 3$
Eficacia del proceso Impacto en producción	$\frac{\text{Nº de no conformidades en producción cuya causa esté relacionada con un equipo de medición no coherente con los requisitos}}{\text{Nº total de equipos en el inventario}}$
Deriva de la capacidad metrológica de equipos y patrones	$\frac{\frac{T}{2U}(t_2)}{\frac{T}{2U}(t_1)}$
Eficacia en el establecimiento de intervalos de calibración ⁽⁴⁾	$\frac{\text{Nº de veces que se detecta que los equipos de medición no cumplen con los criterios de confirmación metrológica al modificar el intervalo de calibración}}{\text{Nº total de equipos a ser calibrados}} \times 100\%$

Fuente: Ponencia Nº 14 del Tercer Congreso Español de Metrología. “Un Enfoque Hacia la Mejora en la Gestión Metrológica: La Norma UNE-EN ISO 10012:2003”. Zaragoza, 2005.

⁴ Fuente: Indicador propuesto por la autora a partir del análisis de la fuente citada,

5.3.3.3 Proceso de medición

Una vez que se determina que un equipo de medición es adecuado para su uso previsto, es necesario diseñar y ejecutar el proceso de medición para el cual será utilizado dicho equipo. En este sentido, el proceso de medición está constituido por dos etapas, a saber: diseño y ejecución de la medición.

El diseño del proceso de medición tiene por objetivo la identificación de aquellos factores que tengan una influencia significativa en el mismo, y así establecer los mecanismos requeridos para su control. Por ello, es necesario conocer los requisitos previamente establecidos por el cliente, los elementos que influyen en el proceso productivo objeto de la medición, así como sus límites de control. Esta etapa tiene como resultado la definición de las mediciones requeridas para la característica o parámetro objeto de la medida, los métodos de medición necesarios para ello (los cuales deben ser capaces de distinguir aquellas diferencias que puedan tener significancia de tipo físico y/o químico sobre la medida), los equipos requeridos, las habilidades que debe tener el instrumentista metrólogo, las condiciones ambientales bajo las cuales debe llevarse a cabo, el impacto de aquellas magnitudes que afecten significativamente al proceso de medición, junto con las características de desempeño de este proceso (incertidumbre de la medición, estabilidad, error máximo permitido, repetibilidad, reproducibilidad y habilidad del operador).

Antes de ejecutar el proceso de medición, es necesario garantizar que el mismo ha sido previamente validado. Validar un proceso de medición no es más que la confirmación, a través de evidencia objetiva, de que dicho proceso ha demostrado su capacidad para proporcionar resultados fiables. Para ello, se identifican las fuentes de error significativas (aquellas que pueden originar errores sistemáticos y aleatorios), para luego evaluar su influencia sobre la magnitud medida y comparar el resultado con los límites de especificación admisibles.

Según lo describe la Norma Internacional ISO 10012:2003, 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 (incertidumbre de la medición, estabilidad, veracidad, repetibilidad, reproducibilidad, y habilidad del operador).

A partir del resultado obtenido en el diseño del proceso de medición, se procede a llevar a cabo la medición, garantizando que la misma se realiza bajo condiciones controladas, las cuales se encuentran en la Norma Internacional ISO 10012:2003, y que incluyen el uso de equipos confirmados, la aplicación de procesos de medición validados, la disponibilidad de los recursos de información requeridos, el mantenimiento de las condiciones ambientales necesarias, el uso de personal competente, la transmisión correcta de resultados y la implementación de los mecanismos de seguimiento respectivos.

Es necesario resaltar que tanto el diseño como la realización del proceso de medición deben ser planificados, es decir, realizados de forma programada en el tiempo y compatible con la planificación global de la realización del producto. Esta planificación incluirá los siguientes aspectos:

- Determinación y recopilación de la información necesaria para llevar a cabo el proceso (requisitos de medición del cliente, equipos de medición necesarios, junto con todos los aspectos a considerar para su respectiva confirmación metrológica, los métodos de medición apropiados, las habilidades necesarias para su ejecución, entre otras).
- Criterios a emplear para revisar y validar el proceso.
- La asignación de responsabilidades para cada etapa del proceso.

La eficacia y la eficiencia con la cual se ejecuta el proceso de medición pueden ser establecidas mediante los indicadores propuestos en la siguiente tabla:

Tabla 8.- Indicadores propuestos para el proceso de medición

DESCRIPCIÓN DEL INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO
Eficiencia	$\frac{N^{\circ} \text{ de horas dedicadas a repetición de medidas} \times \text{costo de hora técnica}}{N^{\circ} \text{ total de horas disponibles para actividades de confirmación metrológica y procesos de medición}} \times 100\%$
Eficacia global de la medición del producto	$\frac{N^{\circ} \text{ de productos no conformes declarados como conformes debido a resultados erróneos de medición}}{N^{\circ} \text{ total de mediciones efectuadas}}$
Evolución de la capacidad de medida del proceso de medición	$\frac{\text{Tolerancias (T)}}{\text{Incertidumbres de medida (2U)}}$

Fuente: Ponencia N° 14 del Tercer Congreso Español de Metrología. “Un Enfoque Hacia la Mejora en la Gestión Metrológica: La Norma UNE-EN ISO 10012:2003”. Zaragoza, 2005

5.3.3.4 Procesos de soporte

Dentro de los procesos de soporte se incluye la estimación de la incertidumbre, tanto de calibración como de medición, e igualmente la trazabilidad de la calibración y de la medición, respectivamente.

a) Estimación de la incertidumbre

La estimación de la incertidumbre, tanto de calibración como de la medida, es realiza tomando en consideración aquellos factores que tengan una influencia significativa en el proceso y que puedan dar lugar a errores tanto de tipo sistemático como de tipo aleatorio.

Las causas a ser examinadas para la identificación de los factores de influencia corresponden a métodos utilizados (de calibración o medición según corresponda), los equipos empleados, la pericia técnica del instrumentista metrólogo, medio ambiente en

el cual se lleva a cabo la operación, y la magnitud física objeto de la medición (en el caso de la estimación de la incertidumbre de medición).

Sin embargo, debe tomarse en cuenta que el metrologo hará uso de su criterio para identificar los factores más significativos, para luego combinarlos con las técnicas estadísticas establecidas en la *Guía para la Expresión de la Incertidumbre de las Mediciones (GUM)*, y así obtener la estimación de la incertidumbre total.

En líneas generales, la estimación de la incertidumbre se realiza de la siguiente forma:

Paso 1: Se determina el modelo del proceso de medida, estableciendo la relación funcional entre la magnitud de salida y las variables que influyen en la entrada


$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, \dots, x_n)$$

Paso 2: Se evalúan las varianzas típicas de las componentes de la incertidumbre


$$u^2(x_i)$$

Incertidumbre tipo A

*Se estiman por procedimientos estadísticos pues tienen su origen en la naturaleza aleatoria de la medida
(p.e. repetibilidad, reproducibilidad)*

Incertidumbre tipo B



*Se estiman a través de la experiencia en mediciones y equipos de medida, datos de mediciones anteriores, documentación del fabricante, entre otros.
(p.e. resolución del equipo, histéresis)*

Paso 3: Se calcula la varianza, conformada por las contribuciones de la incertidumbre tanto de tipo A como de tipo B.

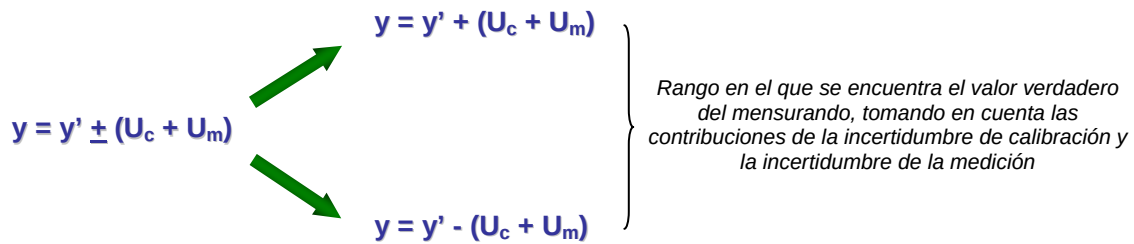

$$u_c^2(y)$$

Paso 4: Se calcula la incertidumbre expandida


$$U = k * u_c(y)$$

Donde k es un factor de cobertura elegido en función del nivel de confianza de incertidumbre seleccionado

A través de la estimación de la incertidumbre, se establecerá el intervalo en el cual se encuentra el valor nominal del mensurando:



Fuente: BELTRÄN J.: “La Gestión de los Procesos Metrológicos. Análisis e Integración de un Sistema de Gestión de las Mediciones (ISO 10012:2003)”

Donde:

y = valor nominal del mensurando.

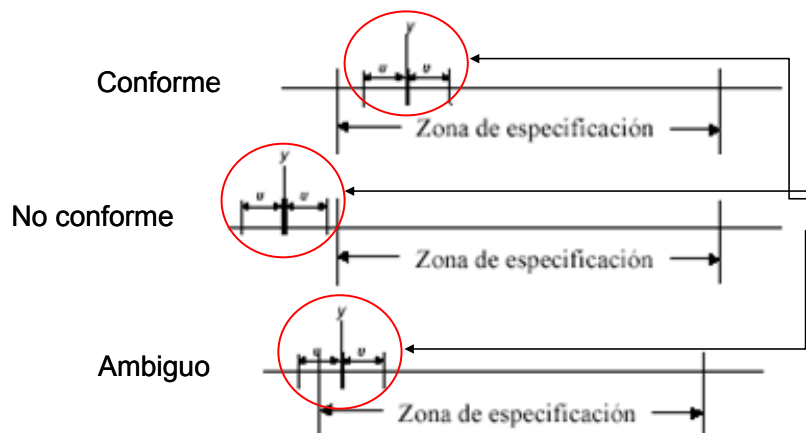
y' = valor del mensurando determinado a través del equipo de medición.

U_c = incertidumbre estimada de calibración.

U_m = incertidumbre estimada de medición.

Es a partir de dicho resultado que puede determinarse si el mensurando se encuentra dentro de los límites establecidos para el proceso productivo; de esta manera, pueden producirse situaciones como las siguientes:

Figura 12.- Intervalo en el que se encuentra el valor de la medición realizada



Fuente: Simposio de Metrología “Incertidumbre en las Mediciones: Impactos Económicos y Sociales”. CENAM, 2002.

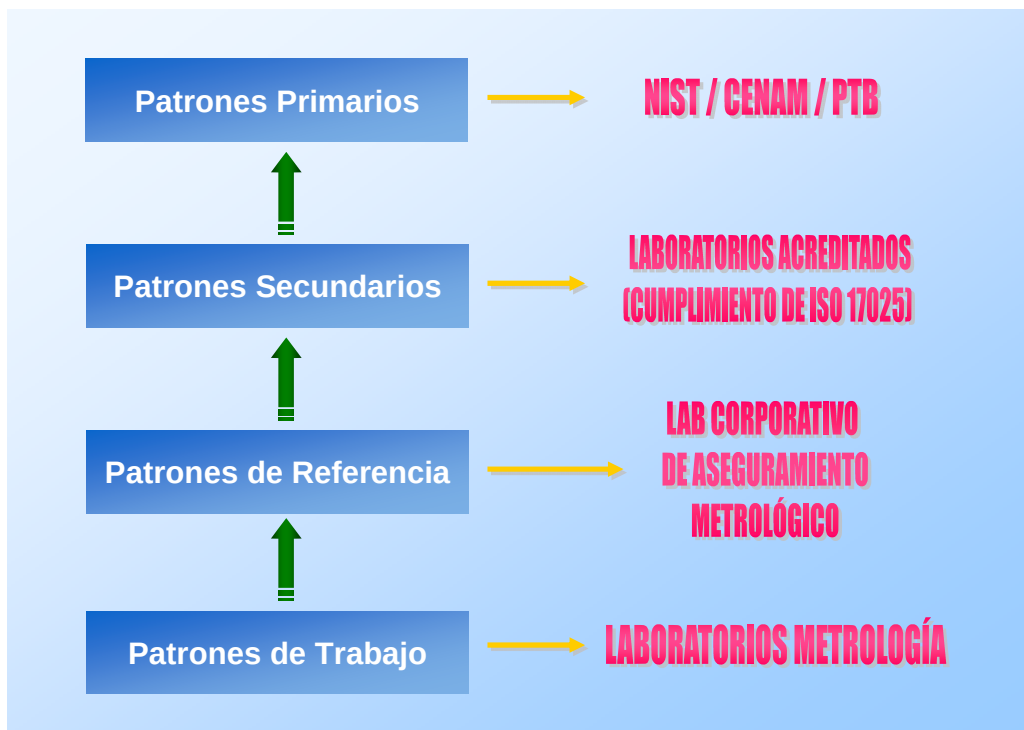
b) Trazabilidad

La demostración de la trazabilidad de los resultados tanto de calibración como de medición, a través de registros que proporcionan evidencias objetivas, se logra por medio de referencias a patrones primarios adecuados y uso de métodos de calibración y de medición normalizados y/o validados.

El Laboratorio garantiza la trazabilidad de los resultados de las calibraciones y/o verificaciones que ejecuta a través del uso de patrones calibrados por organismos acreditados (o que cumplen con las disposiciones establecidas en la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005), los cuales poseen patrones nacionales comparables con los patrones internacionales.

Por su parte, la trazabilidad de los resultados de la medición se obtiene siguiendo la cadena de comparaciones de los patrones de referencia bajo custodia del Laboratorio hacia los instrumentos de medición de los procesos productivos.

Figura 13.- Cadena de comparaciones de patrones de trabajo a patrones primarios



Fuente: información proporcionada por el Coordinador Nacional de Metrología del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.

5.3.3.5 Satisfacción del cliente

El resultado que entrega el Laboratorio al cliente una vez que ha culminado el servicio que le fue solicitado, le permitirá tomar a este último las decisiones apropiadas para llevar a cabo el control de los diferentes procesos productivos correspondientes, para así cumplir con los estándares exigidos por la organización en cada una de las etapas de dichos procesos.

Debido a la relevancia de este hecho, se ha determinado que los aspectos a los cuales los clientes dan más valor al momento de evaluar el servicio que les ha proporcionado el Laboratorio corresponden fundamentalmente a lo relacionado con la comunicación oportuna, abierta y cordial a lo largo de todo el servicio; la entrega de los resultados y los correspondientes certificados de calibración en los plazos acordados; la realización de verificaciones intermedias a los equipos de medición; y el aviso del vencimiento de la calibración de dichos equipos.

En función a lo señalado anteriormente se diseñó una encuesta (ver anexo 4) con la cual se busca detectar la forma como percibe el cliente el servicio que se le presta, y que dicha información permita al Laboratorio tomar las medidas necesarias para garantizar la mejora continua de sus procesos. Es por ello que uno de los objetivos de la calidad propuesto corresponde a “asegurar que el servicio de calibración prestado supera las expectativas de nuestros clientes, verificando que el mismo representa la mejor opción costo/valor”, y se evalúa por medio del indicador establecido en la tabla 4 del presente Trabajo Especial de Investigación.

5.3.4 Procesos de Medición, Análisis y Mejora

Para contribuir con la mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad propuesto para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico, es necesario garantizar que existan los controles pertinentes para cumplir con los requisitos del cliente, así como los requisitos legales aplicables y los requisitos de la organización. De esta manera, se identificaron y detallaron los mecanismos de medición presentados a continuación.

5.3.4.1 Validez de la calidad de los resultados

Para garantizar que los resultados obtenidos tanto en la confirmación metrológica como en los procesos de medición, el Laboratorio, tal y como se mencionó anteriormente, ha establecido criterios de aceptación y rechazo de los procesos de calibración, los cuales se encuentran documentados en los instructivos de trabajo, y cuyos resultados son analizados de acuerdo a la frecuencia de la calibración del ítem correspondiente. En este sentido, se establecen técnicas estadísticas para identificar las tendencias y comportamientos de los ítems calibrados por magnitudes e intervalos de medición específicos para intervalos de tiempo regulares.

El Laboratorio ha manifestado interés en participar en actividades interlaboratorio organizadas y dirigidas por el organismo oficial de Metrología para asegurar la validez de sus resultados; igualmente, ha manifestado a nivel interno su disposición para organizar y realizar comparaciones interlaboratorio bajo la metodología desarrollada por la organización basada en las Normas COVENIN ISO 2679-1:1998, 2972-2:1997 y 2972-3:2000.

5.3.4.2 Herramienta de cuadro de mando integral

Se propuso emplear el Cuadro de Mando Integral como herramienta de soporte para Sistema de Gestión de la Calidad diseñado, pues esta herramienta se constituye como mecanismo para gerenciar y evaluar la implementación de dicho sistema, y de esta manera lograr la satisfacción del cliente y mejorar continuamente.

A continuación se presenta el Cuadro de Mando Integral propuesto y su correspondiente plan de seguimiento (ver figura 14 y tabla 9 respectivamente).

5.3.4.3 Control de servicio no conforme

En caso de producirse un servicio no conforme, el personal del Laboratorio determina la naturaleza de la no conformidad detectada en el servicio prestado, y evalúa el impacto de la misma en función a su severidad, implicaciones de seguridad, complejidad, impacto, necesidad y posibilidad de una acción inmediata. En caso de que dicha no conformidad sea detectada antes de entregar el resultado al cliente, el

Figura 14.- Cuadro de Mando Integral propuesto para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

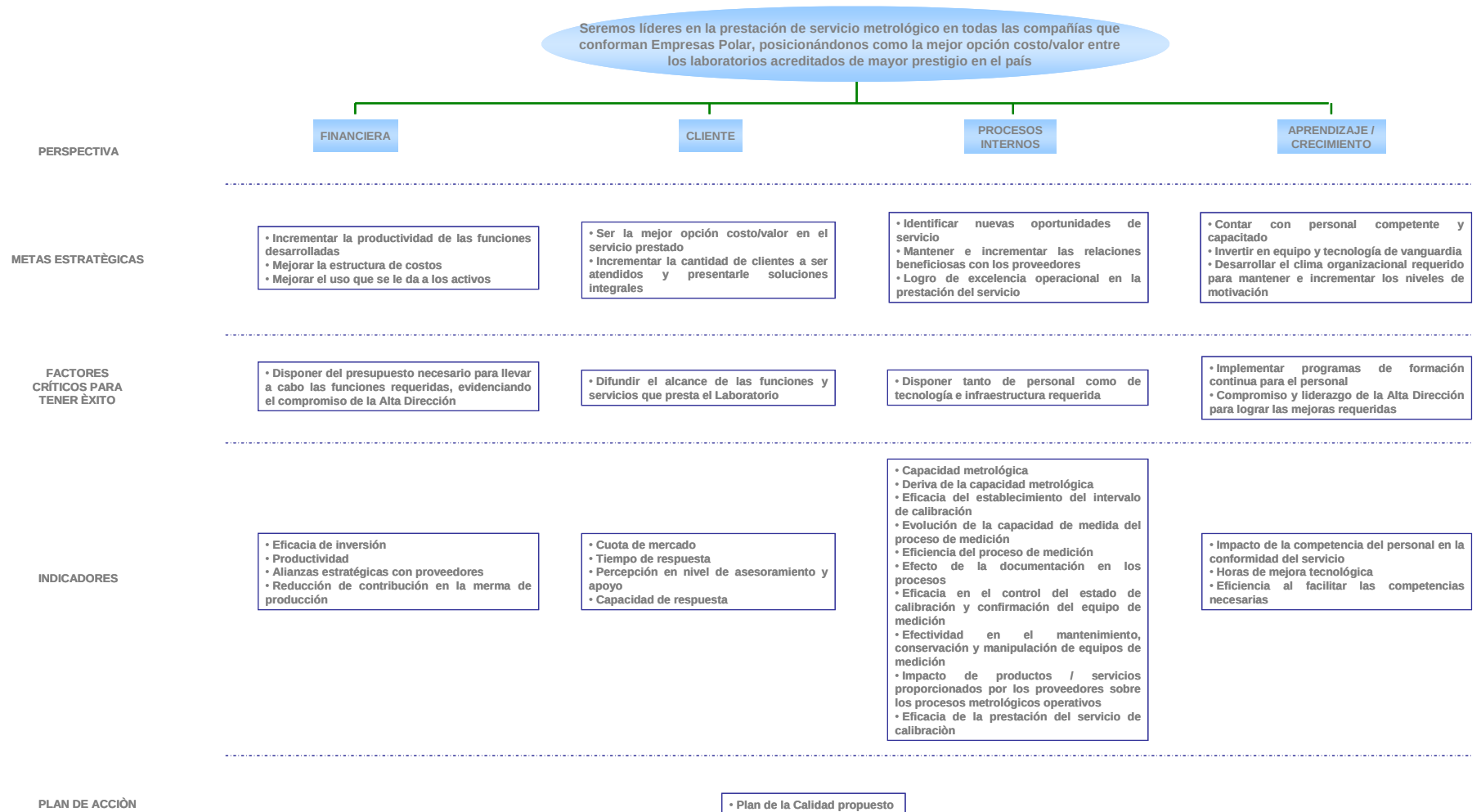


Tabla 9.- Descripción detallada de los indicadores de gestión correspondientes al Cuadro de Mando Integral propuesto para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

PERSPECTIVA	INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	VALOR META	FREC. DE CÁLCULO
Financiera ⁽¹⁾	Eficacia de inversión	$\frac{\text{Monto total invertido}}{\text{Monto total presupuestado}} \times 100\%$	95%	Anual
	Productividad	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de servicios de calibración prestados}}{\text{Costo total de los servicios de calibración}^{(*)}}$	85%	Mensual
	Alianzas estratégicas con proveedores	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de proveedores que ofrecen acuerdos económicos al Laboratorio}}{\text{N}^\circ \text{ total de proveedores del Laboratorio}} \times 100\%$	80%	Trimestral
	Reducción de contribución en la merma de producción	$\frac{\text{Porcentaje de contribución de la incertidumbre de los equipos de medición en la merma de producción}}{\text{Porcentaje total de la merma de producción}}$	≤ 0,5	Mensual
Cliente ⁽¹⁾	Cuota de mercado	$\frac{\text{N}^\circ \text{ real de clientes atendidos}}{\text{N}^\circ \text{ total de clientes existentes}} \times 100\%$	75%	Trimestral
	Tiempo de respuesta	$\frac{\text{Tiempo total consumido en la ejecución del servicio}}{\text{Tiempo estimado y acordado con el cliente de la duración correspondiente al servicio solicitado}}$	≤ 1	Mensual
	Percepción en nivel de asesoramiento y apoyo	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de clientes satisfechos con el servicio y la asesoría brindada}}{\text{N}^\circ \text{ total de clientes atendidos}} \times 100\%$	90%	Trimestral
	Capacidad de respuesta	$\frac{\text{N}^\circ \text{ de servicios de calibración realizados a tiempo por el Laboratorio que no requieren gestiones adicionales}^{(**)}}{\text{N}^\circ \text{ total de servicios solicitados}} \times 100\%$	85%	Mensual

(*) Costo total de los servicios de calibración = costo de mano de obra + costo de calibración de patrones + costos de servicios e insumos de oficina + otros insumos.

(**) Gestiones adicionales incluye por ejemplo la necesidad de subcontratar servicios de calibración para satisfacer la necesidad del cliente, requerir de equipos y/o patrones adicionales para la ejecución del servicio de calibración, precisar de recurso humano adicional, entre otras.

Tabla 9.- Descripción detallada de los indicadores de gestión correspondientes al Cuadro de Mando Integral propuesto para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

PERSPECTIVA	INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	VALOR META	FREC. DE CÁLCULO
Procesos Internos	Capacidad metrológica (por área metrológica) ⁽²⁾	$\frac{N^{\circ} \text{ de equipos a ser calibrados que cumplen con la relación } (T/2U) > 3}{N^{\circ} \text{ total de equipos a ser calibrados}} \times 100\%$	85%	Trimestral
	Deriva de la capacidad metrológica ⁽²⁾	$\frac{\frac{T}{2U}(t_2)}{\frac{T}{2U}(t_1)}$	< 0,5	Anual
	Eficacia del establecimiento del intervalo de calibración ⁽¹⁾	$\frac{N^{\circ} \text{ de veces que se detecta que los equipos de medición no cumplen con los criterios de confirmación metrológica al modificar el intervalo de calibración}}{N^{\circ} \text{ total de equipos a ser calibrados}} \times 100\%$	90%	Anual
	Evolución de la capacidad de medida del proceso de medición ⁽²⁾	$\frac{\text{Tolerancias de calibración (T) (*)}}{\text{Incertidumbres de medida (2U)}}$	85%	Mensual
	Eficiencia del proceso de medición ⁽²⁾	$\frac{N^{\circ} \text{ de horas dedicadas a repetición de medidas} \times \text{costo de hora técnica}}{N^{\circ} \text{ total de horas disponibles para actividades de confirmación metrológica y procesos de medición}} \times 100\%$	10%	Trimestral

t₁: tiempo inicial del período de tiempo considerado; t₂: tiempo final del período de tiempo considerado.

(*) La tolerancia de calibración es establecida por el fabricante del equipo objeto de la calibración.

Tabla 9 (continuación).- Descripción detallada de los indicadores de gestión correspondientes al Cuadro de Mando Integral propuesto para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

PERSPECTIVA	INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	VALOR META	FREC. DE CÁLCULO
Procesos Internos	Efecto de la documentación en los procesos ⁽³⁾	$\frac{N^{\circ} \text{ de no conformidades detectadas en los procesos atribuibles a que no se cuenta con la documentación adecuada}}{N^{\circ} \text{ total de servicios de calibración ejecutados}} \times 100\%$	5%	Mensual
	Eficacia en el control del estado de calibración de los equipos de medición ⁽¹⁾	$\frac{N^{\circ} \text{ de mediciones no conformes debidas a errores en la identificación del estado de los equipos}}{N^{\circ} \text{ total de mediciones efectuadas}} \times 100\%$	10%	Mensual
	Efectividad en el mantenimiento, conservación y manipulación de equipos de medición ⁽¹⁾	$\frac{N^{\circ} \text{ de operaciones de mantenimiento correctivo}}{N^{\circ} \text{ total de operaciones de mantenimiento (correctivo + preventivo)}} \times 100\%$	< 40%	Mensual
	Impacto de productos / servicios proporcionados por proveedores sobre los procesos metrológicos operativos ⁽¹⁾	$\frac{N^{\circ} \text{ de no conformidades detectadas en el servicio prestado cuya causa sea atribuible a fallas en los productos o servicios proporcionados por los proveedores}}{N^{\circ} \text{ total de servicios de calibración ejecutados}} \times 100\%$	15%	Trimestral

Tabla 9 (continuación).- Descripción detallada de los indicadores de gestión correspondientes al Cuadro de Mando Integral propuesto para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

PERSPECTIVA	INDICADOR	FÓRMULA DE CÁLCULO	VALOR META	FREC. DE CÁLCULO
Procesos Internos	Eficacia de la prestación del servicio de calibración ⁽¹⁾	$\frac{N^{\circ} \text{ de servicios de calibración ejecutados que cumplen con los criterios de la confirmación metrológica}}{N^{\circ} \text{ de servicios de calibración solicitados por el cliente}} \times 100\%$	90%	Mensual
Aprendizaje y Crecimiento	Impacto de la competencia del personal en la conformidad del servicio ⁽³⁾	$\frac{N^{\circ} \text{ de no conformidades cuya causa sea atribuible a la falta de competencia del personal}}{N^{\circ} \text{ de servicios de calibración ejecutados}} \times 100\%$	15%	Trimestral
	Horas de mejora tecnológica ⁽¹⁾	$\frac{H - h \text{ al año invertidas en proyectos de mejora}}{H - h \text{ laboradas al año}} \times 100\%$	40%	Anual
	Eficiencia al facilitar las competencias necesarias ⁽³⁾	$\frac{N^{\circ} \text{ de personas que han participado en acciones que han sido evaluadas como eficaces}}{N^{\circ} \text{ total de personas que han participado en todas las acciones implementadas}} \times 100\%$	90%	Trimestral

Fuente: indicadores propuestos a partir del análisis de la revisión bibliográfica, de acuerdo a lo siguiente:

- (1) Indicadores propuestos por la autora del presente trabajo de investigación a partir de la revisión bibliográfica
- (2) Ponencia N 14 del Tercer Congreso Español de Metrología "Un Enfoque Hacia la Mejora en la Gestión Metrológica. La Norma UNE – EN ISO 10012:2003. Zaragoza, 2005.
- (3) BELTRAN, J.: "La Gestión de los Procesos Metrológicos. Análisis e Integración de un Sistema de Gestión de las Mediciones (ISO 10012:2003).

personal de Laboratorio que ha identificado dicha no conformidad es responsable de notificar al Coordinador Nacional de Metrología la existencia de la misma.

De acuerdo al resultado de dicho estudio, el Coordinador procede a registrar la no conformidad, y en conjunto con el personal se encarga de identificar las alternativas a través de las cuales sea posible eliminar la causa que origina dicha no conformidad.

Seguidamente, el Coordinador se encarga de notificar al cliente (por escrito) de la anomalía detectada (bien sea que a raíz de la no conformidad resulte imposible culminar el servicio, o que la misma sea identificada luego de entregados los resultados), las medidas que serán tomadas para eliminarla, y el nuevo plazo para entregar los resultados del servicio.

Una vez implementadas las medidas para solventar la no conformidad en el servicio proporcionado, el personal del Laboratorio procede nuevamente a evaluar y a registrar los resultados obtenidos para dicho servicio

5.3.4.4 Auditorías internas

Para evaluar el desempeño del Sistema de Gestión de la Calidad diseñado para el Laboratorio, se designa a un encargado de programar y coordinar las auditorías internas de los procesos, quien las registra en un cronograma anual de evaluación del Sistema de Gestión de la Calidad. Dicho cronograma es distribuido a los responsables de los procesos, quienes se encargan de aprobarlo definitivamente. Una vez que esto sucede, el responsable de las auditorías internas elabora el Plan de Auditoría, y lo envía a los responsables de los procesos a ser auditados con una antelación de por lo menos diez días antes de la fecha de la auditoría.

Se realizará una reunión de apertura entre el auditor designado, equipo evaluador, personas pertenecientes al proceso y el responsable de área, previo a la ejecución de la evaluación, para revisar los objetivos y alcance de la misma.

Durante el curso de la auditoría, el equipo auditor recopila y verifica la información obtenida a través de entrevistas, observación directa de actividades en

ejecución, y revisión de la documentación pertinente; toda esta información la registra, haciendo especial énfasis en aquellos elementos del Sistema de Gestión de la Calidad que hayan registrado no conformidades en auditorías realizadas anteriormente, y detectando las no conformidades únicamente apoyados en evidencias objetivas. Para ello, se propuso el diseño de una herramienta de evaluación por procesos de dicho sistema (ver anexo 5), a fin de facilitar la revisión del mismo.

Seguidamente, el equipo auditor se reúne para preparar las conclusiones de la auditoría, éstas deben tratar aspectos tales como el grado de conformidad del sistema de gestión con los criterios de evaluación, eficaz implementación, mantenimiento y mejora del sistema de gestión. Las conclusiones pueden llevar a recomendaciones relativas a mejoras en caso de que el objetivo de la evaluación así lo requiera.

Posteriormente, se realiza una reunión de cierre entre el auditor designado, equipo evaluador, personas pertenecientes al proceso y el gerente de área; posterior a la ejecución de la evaluación, para informar las no conformidades encontradas y las observaciones realizadas al desempeño del Sistema de Gestión de la Calidad.

Por último, el auditor encargado de la auditoría es el responsable de la preparación y del contenido del informe de auditoría, el cual incluirá lo siguiente:

- Los objetivos de la auditoría.
- Alcance de la auditoría, identificación de las unidades organizativas o los procesos auditados y tiempo cubierto.
- Identificación del cliente de la auditoría.
- Los criterios empleados para la auditoría.
- Los hallazgos de la auditoría.

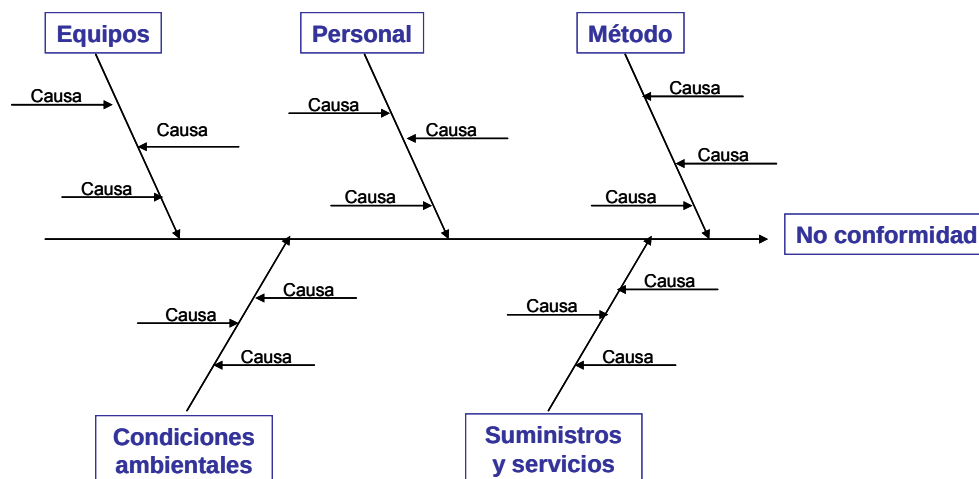
5.3.4.5 Acciones correctivas y preventivas

Las fuentes utilizadas para identificar las no conformidades reales y/o potenciales son fundamentalmente las siguientes:

- Auditorías al Sistema de Gestión de la Calidad, tanto internas como externas.
- Análisis de datos provenientes de la revisión por la Alta Dirección.
- Servicios identificados como “no conformes”.
- Seguimiento y control de los procesos de calibración.
- Resultados de análisis de los indicadores de gestión.
- Resultados de las encuestas de satisfacción al clientes.

Para determinar las posibles causas de la no conformidad, a partir de la información obtenida a través de las fuentes anteriormente mencionadas se elabora un diagrama causa – efecto, realizando una revisión de las posibles causas que pudiesen haber contribuido para provocar la no conformidad detectada, y se agrupan las causas identificadas por categorías, tal como se muestra en la figura 15

Figura 15.- Ejemplo de agrupamiento de las causas de una no conformidad en categorías – Diagrama causa-efecto



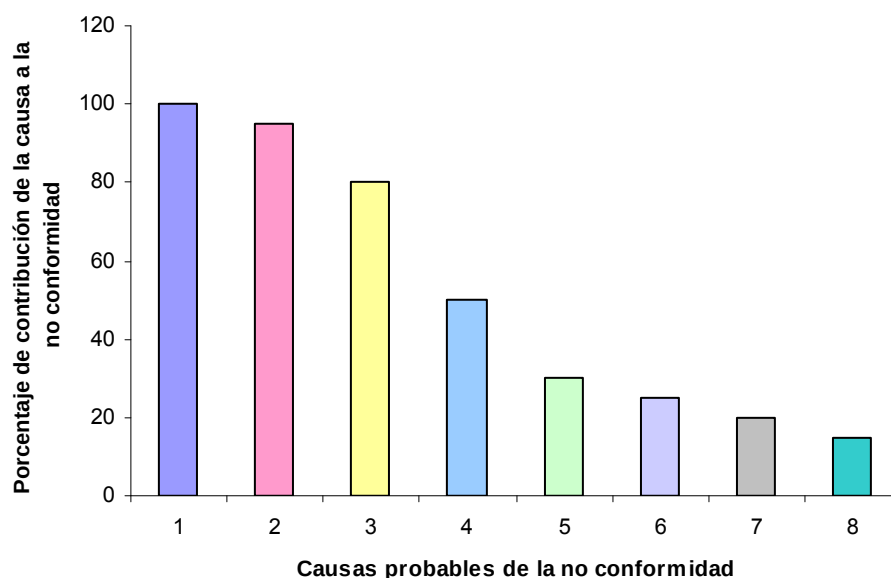
Se determina qué tan significativa es la contribución en la No Conformidad de cada una de las causas identificadas como posibles, a fin de establecer cuáles de ellas

resultan más relevantes, y posteriormente se grafican los resultados obtenidos en un Diagrama de Pareto, tal y como se muestra en la figura 16:

De los resultados obtenidos, se identifica(n) y registra(n) la(s) causa(s) que más influencia presenta(n) sobre la no conformidad, y seguidamente se analizan las posibles medidas para resolver la no conformidad, tomando en consideración los siguientes aspectos:

- El objetivo de la medida a implementar.
- El lugar donde se implementará la medida.
- El tiempo que llevará la implementación de dicha medida.
- El costo de la implementación de dicha medida.
- El responsable de implementar la medida y la forma como lo llevará a cabo.
- La manera como las soluciones serán evaluadas.
- La relación costo – beneficio.

Figura 16.- Ejemplo de Diagrama de Pareto



▪

Así, se escoge como solución factible aquella que presente la mejor relación costo–beneficio, y se elabora y registra un plan de implementación de la acción correctiva y/o preventiva seleccionada, y se establecen las actividades y los mecanismos de monitoreo que serán desarrolladas en cada etapa, el responsable de realizar dichas actividades, y el período para el cual debe llevarse a cabo. Los mecanismos de monitoreo pueden incluir lo siguiente:

- Gráficos de control.
- Encuestas a clientes.
- Realización de auditorías adicionales.
- Indicadores de gestión.

Si la acción correctiva y/o preventiva resulta satisfactoria y elimina la fuente que originó la no conformidad (real o potencial, según sea el caso), se procede a registrar la mejora en los documentos correspondientes, y a realizar el adiestramiento respectivo, a fin de prevenir la recurrencia de la no conformidad. Sin embargo, en caso de que por alguna razón la acción implementada no resultara eficaz para eliminar la no conformidad (real o potencial), se procede a retomar el análisis de las causas previamente realizado, y se genera y se registra un nuevo plan de implementación para la segunda alternativa factible considerada

5.4 Plan de la Calidad Propuesto para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

Para llevar a cabo la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad anteriormente propuesto en el Laboratorio, y de acuerdo con todo lo expresado anteriormente, se propone el siguiente Plan de la Calidad

5.4.1 Objetivo del Plan de la Calidad

Establecer los procedimientos, recursos asociados y responsabilidades aplicables a los procesos contemplados en el desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico, para demostrar tanto interna como externamente cómo se cumplirá con los requisitos y objetivos de la calidad de la organización.

5.4.2 Alcance del Plan de la Calidad

Aplica a todos los procesos desarrollados por el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

5.4.3 Desarrollo del Plan de la Calidad

5.4.3.1 Propósito del Plan de la Calidad

El propósito del Plan de la Calidad es identificar las necesidades del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico para el desarrollo e implementación de su Sistema de Gestión de la Calidad.

5.4.3.2 Objetivos de la calidad

Los objetivos de la calidad han sido definidos como directriz no solamente para lograr la satisfacción de nuestros clientes y demás partes interesadas, sino también como guía para mejorar las prácticas de trabajo e identificar oportunidades de mejora.

Los objetivos de la calidad propuestos para el Sistema a desarrollar han sido definidos como:

- Asegurar que el servicio prestado supera las expectativas de nuestros clientes y que representa la mejor opción costo/valor.
- Garantizar la formación y actualización tecnológica tanto del personal como de los equipos y los procesos metrológicos.
- Asegurar a través de evaluaciones metrológicas la veracidad y confiabilidad de los sistemas de medición.

La medición de estos objetivos se llevará a cabo a través de los indicadores establecidos en la tabla que se muestra a continuación:

DIRECTRIZ DE LA POLÍTICA DE LA CALIDAD	OBJETIVO DE LA CALIDAD	META	INDICADOR
Compromiso de lograr la satisfacción de nuestros clientes	Asegurar que el servicio de calibración prestado supera las expectativas de nuestros clientes, verificando que el mismo representa la mejor opción costo/valor	80% 0,8	$\frac{N^{\circ} E.S.C.E.S}{N^{\circ} E.S.C} \times 100 \%$ $\frac{V.C.S.I}{V.S}$
Disponer de personal, instalaciones y recursos tecnológicos de vanguardia	1) Garantizar la formación y actualización tecnológica del personal 2) Garantizar la el mantenimiento de las instalaciones 3) Garantizar la inversión en patrones y en la trazabilidad de los mismos	90% 90% 80%	$\frac{N^{\circ} C.C.P.F.A}{N^{\circ} C.R} \times 100 \%$ $\frac{A.E.P.M}{A.P.P.M} \times 100 \%$ $\frac{I.REA.E.P}{I.REQ.E.P} \times 100 \%$
Contribuir a garantizar el mejoramiento continuo de los procesos	Asegurar a través de evaluaciones metrológicas la veracidad y la confiabilidad de los Sistemas de Medición	60%	$\frac{N^{\circ} E.C. \text{ } ISM < Tolerancia}{N^{\circ} E.C \text{ } totales} \times 100\%$

Leyenda:

E.S.C.E.S = evaluaciones de satisfacción al cliente con expectativas superadas

E.S.C = evaluación de satisfacción al cliente

V.C.S.I = valoración del costo del servicio interno

V.S = valoración del servicio

C.C.P.F.A = competencias cubiertas por el programa de formación y actualización

C.R = competencias requeridas

A.E.P.M. = actividades ejecutadas de plan de mantenimiento en instalaciones

A.P.P.M = actividades programadas de plan de mantenimiento en instalaciones
I.REA.E.P = inversiones realizadas en equipos patrones
I.REQ.E.P = inversiones requeridas en equipos patrones
E.C = evaluaciones de calibraciones
ISM = incertidumbre del sistema de medición

Para alcanzar estos objetivos, se desarrollará e implementará el Sistema de Gestión de la Calidad para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.

5.4.3.3 Responsabilidades

El Coordinador Nacional de Metrología es el encargado de planificar, implementar, controlar y hacer seguimiento a las actividades requeridas para desarrollar e implementar el Sistema de Gestión de la Calidad.

Igualmente, el Coordinador Nacional de Metrología estará encargado de comunicar los requisitos, la interacción y la secuencia de los procesos a desarrollar a todas las partes interesadas.

5.4.3.4 Documentación

Toda la documentación aplicable a este plan está contenida en la Lista Maestra de Documentación para el Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico. Dicha lista contiene todos los documentos a ser desarrollados.

Toda la documentación asociada al Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico debe ser generada de acuerdo con lo establecido en el procedimiento Gestión de la Documentación, en el cual se encuentran los lineamientos para la elaboración, aprobación, modificación y desincorporación de los documentos.

5.4.3.5 Registros

Los registros aplicables a este plan están contenidos en la Lista Maestra de Registros para el Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico. Dicha lista contiene todos los registros a ser desarrollados.

Los registros asociados a este plan deben ser controlados de acuerdo con los lineamientos establecidos en el procedimiento Control de Registros.

Los registros deberán mantenerse publicados en la plataforma de intranet de la organización, en el sistema SAP R/3 o en físico según corresponda, a fin de asegurar que los mismos se encuentren disponibles para todas las partes interesadas.

5.4.3.6 Recursos

a) Recursos materiales

El laboratorio deberá disponer de material de oficina y disponibilidad de acceso a la red interna o intranet de la organización.

b) Recursos humanos

Las competencias requeridas por el laboratorio para el desarrollo e implementación de su Sistema de Gestión de la Calidad corresponden fundamentalmente a experiencia en el área de metrología, en sistemas de aseguramiento metrológico y en sistemas de gestión de la calidad.

La formación y el adiestramiento del personal será canalizado a través del programa de formación de personal establecido por el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.

c) Infraestructura y ambiente de trabajo

El laboratorio deberá disponer de un ambiente cerrado, en el cual se asegure que la temperatura sea $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, la humedad relativa no sea mayor a 80%, y que el mismo se mantenga libre de ruido y de vibraciones. Dichas especificaciones se establecieron utilizando como referencia la norma COVENIN 1175-83 *Atmósferas Normales para Acondicionamiento y/o Ensayo. Especificaciones*.

Si por razones de imposibilidad de traslado de los equipos de medición es necesario realizar calibraciones y/o verificaciones en campo, se deberá asegurar que la

temperatura ambiental no supere los 50°C y que la humedad relativa se encuentre entre un 20% y un 80%.

El laboratorio deberá disponer de un mobiliario adecuado para colocar los equipos y protegerlos de daños por impacto.

5.4.3.7 Requisitos del Plan de la Calidad

Los requisitos del Plan de la Calidad comprenden (ver sección 4.1.2 para más detalles):

- Requisitos de medición establecidos por los clientes y otras partes interesadas
- Requisitos legales y reglamentarios:

5.4.3.8 Requisitos para implementar el Sistema de Gestión de la Calidad para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico

- Difundir ampliamente el alcance de las funciones y servicios que presta el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico, y su contribución a la mejora de los procesos productivos.
- Garantizar la competencia del personal líder de metrología en las diferentes plantas.
- Implementar programas de adiestramiento continuo para el personal en materia de metrología en las diferentes áreas de producción.

Estos requisitos continuamente deben ser revisados por el responsable de la calidad, y los resultados de dicha revisión deben ser registrados bajo el formato de Minuta.

5.4.3.9 Comunicación con el cliente

El responsable de la comunicación con el cliente será el Coordinador de Metrología.

La comunicación con el cliente puede realizarse de manera directa, vía telefónica o vía correo electrónico, y deberá incluir lo siguiente:

- Tipo de servicio requerido por el cliente.
- Requisitos adicionales que se deriven del servicio solicitado.
- Condiciones de la prestación de servicio: tiempo de entrega, equipos, materiales y métodos a utilizar, entre otros.
- Evaluación del cliente hacia el servicio prestado para obtención de información de retorno.

Deberán conservarse los siguientes registros:

- Solicitud de servicio por parte de los clientes.
- Evaluación del servicio, a fin de utilizar esta información para evaluar los indicadores de los objetivos de la calidad.

Las quejas de los clientes deberán ser tramitadas a través de los lineamientos establecidos para ello, siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma Venezolana FONDONORMA-ISO 10002:2004 *Gestión de la Calidad. Satisfacción del Cliente. Directrices para el Tratamiento de las Quejas en las Organizaciones*.

5.4.3.10 Diseño y desarrollo de actividades

De acuerdo al análisis de planificación estratégica, se establecieron tres metas estratégicas y sus correspondientes etapas de desarrollo, las cuales se muestran a continuación:

- a) Establecimiento de mecanismos para difundir el alcance de las funciones y servicios realizados por el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico.

- Realizar sesiones de charlas y/o talleres de difusión de la información, tanto para el personal que trabaja en el área de metrología como para el personal directivo de la planta relacionado directa o indirectamente con dicha área.
 - Establecer canales directos de comunicación entre todos los miembros que laboran en el área de metrología.
 - Realizar reuniones periódicas en las cuales se garantice y se promueva la participación de todas las personas relacionadas con el área de metrología, las cuales deberán ser registradas en la plantilla de Minuta, y almacenadas como evidencia.
- b) Establecer e implementar un Sistema de Gestión de la Calidad para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico, identificando los procesos clave y sus objetivos.
- Identificar los servicios que dicho laboratorio proporciona a la organización.
 - Identificar los procesos clave, junto con sus objetivos y los recursos que requiere para llevarlos a cabo.
 - Determinar si existen barreras legales, económicas, institucionales o laborales que impidan la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad.
 - Establecer los recursos necesarios (de personal, infraestructura, documentación, proveedores y ambiente laboral) para implementar el Sistema de Gestión de la Calidad.
 - Desarrollar un programa de detección de necesidades de adiestramiento en el área de metrología para el personal.
 - Implementar el Sistema de Gestión de la Calidad propuesto para los procesos identificados.
 - Evaluar el desempeño del Sistema de Gestión de la Calidad propuesto.

c) Establecer e implementar programas de adiestramiento

- Establecer mecanismos para identificar las necesidades de formación y/o adiestramiento del personal.
- Diseñar y planificar los programas de formación y/o adiestramiento que deben llevarse a cabo.
- Suministrar la formación y/o adiestramiento pertinente.
- Evaluar los resultados de la formación y/o adiestramiento suministrado.

5.4.3.11 Seguimiento y medición

Los avances en el desarrollo e implementación del Sistema de Gestión de la Calidad se determinarán en función a la documentación y registros generados como evidencia para cada uno de los procesos identificados. Esta evaluación deberá ser aplicada para cada tipo de proceso identificado.

5.4.3.12 Auditoría interna

Una vez desarrollado e implementado el Sistema de Gestión de la Calidad, se procederá a realizar una auditoría interna para verificar la eficacia y la eficiencia del mismo, siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma COVENIN ISO 19011:2002 *Directrices para la Auditoría de los Sistemas de Gestión de la Calidad y/o Ambiental*.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

A partir de lo señalado a lo largo del presente proyecto, se puede concluir en primer lugar que efectivamente es posible desarrollar un Sistema de Gestión de la Calidad bajo el enfoque de procesos en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico. Los argumentos que sustentan esta afirmación corresponden al hecho de que los procesos llevados a cabo por dicho Laboratorio se encuentran claramente identificados, y la ejecución de los mismos cuenta no solamente con los recursos financieros, tecnológicos, de infraestructura y de información necesarios para garantizar la tanto la implementación como la permanencia en el tiempo del sistema, sino que también cuenta con el compromiso de todo su personal (desde el nivel gerencial hasta nivel operativo) de llevar a cabo la propuesta de gestionar sus procesos a través de un Sistema de la Calidad.

En este sentido, se diseñó un Sistema de Gestión bajo el enfoque de procesos, ya que el mismo garantizará la ejecución de procesos competitivos y capaces de reaccionar de manera autónoma a los cambios, mediante el control constante de la capacidad de cada proceso, la mejora continua, la flexibilidad estructural, y la orientación de las actividades hacia la plena satisfacción del cliente y de sus necesidades. Así, el sistema diseñado, además de facilitar la integración de los procesos metrológicos llevados a cabo en el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico en la gestión global de la organización, igualmente contribuirá a garantizar que los equipos y procesos de medición sean adecuados para su uso previsto, en relación con el cumplimiento de los requisitos de medida de la organización.

Dado que se determinó que la implementación y puesta en marcha de este sistema tiene como factores críticos no solo contar con el presupuesto necesario, el apoyo de la Dirección, los recursos tecnológicos (patrones, equipos de medición, métodos de trabajo, entre otros), de personal e infraestructura (instalaciones, servicios), sino también la difusión del alcance de las funciones llevadas a cabo por el Laboratorio y la necesidad de garantizar la formación continua del personal, se elaboró

un Plan de la Calidad a través del cual, tomando en consideración los aspectos señalados, se identificaron las estrategias a seguir para lo que representaría la implementación del Sistema de Gestión.

Todo sistema de gestión requiere de herramientas para su evaluación y control, a través de las cuales sea posible determinar el nivel de madurez de su desempeño, establecer objetivos medibles y planes de mejora; es por ello que el sistema propuesto incluye una serie de indicadores, agrupados en su mayoría en un Cuadro de Mando Integral, con los cuales es posible evaluar el desempeño del Laboratorio bajo las perspectivas financieras, del cliente, de procesos internos y de aprendizaje y crecimiento, para que así, de acuerdo con los resultados que se obtengan, se tomen las medidas necesarias para garantizar su mejora continua. Igualmente, se propuso una herramienta de apoyo para la ejecución de auditorías internas, a través de las cuales también podrá obtenerse información valiosa en relación con el desempeño de dicho sistema.

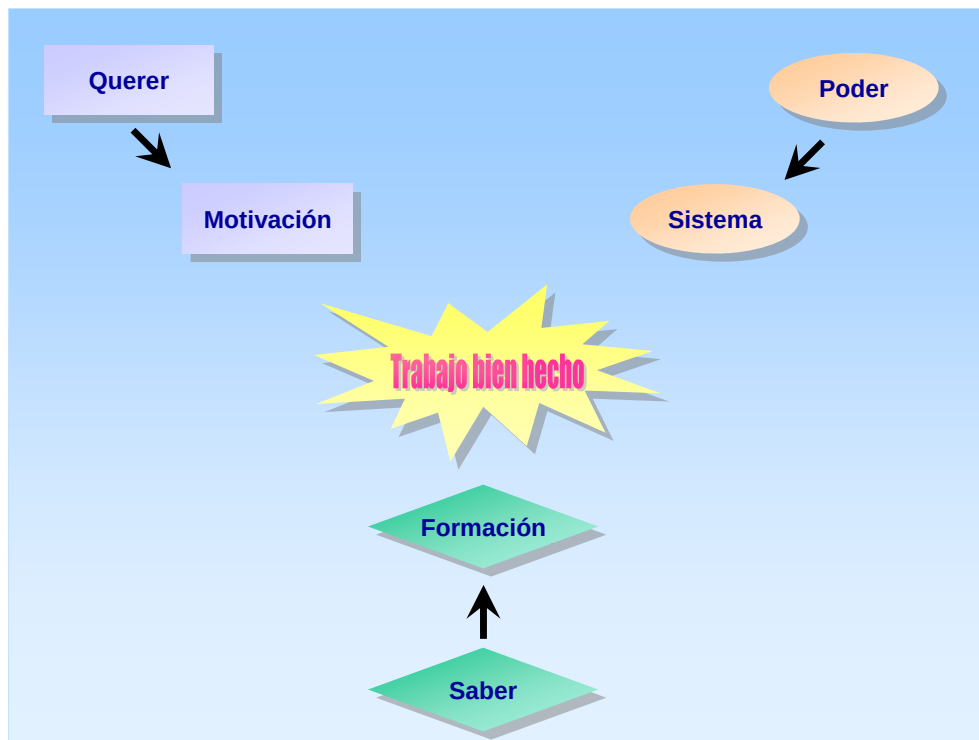
Por último, debe destacarse que, considerando al Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico como empresa piloto para el estudio llevado a cabo, y dadas sus similitudes con los procesos llevados a cabo por Laboratorios Metrológicos integrados a una organización mayor, se hace posible considerar factible la implementación del Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos diseñado, siempre que se garantice que se dispone de los recursos financieros, de personal, tecnológicos y de infraestructura requeridos para ello, y que se cuenta especialmente con un verdadero compromiso de la Alta Dirección y de todo el personal en mantener y mejorar continuamente dicho sistema, garantizando así su permanencia en el tiempo.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

La implementación del Sistema de Gestión de la Calidad propuesto para el Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico podría constituirse como una ventaja competitiva para la organización (Empresas Polar, C.A), puesto que al contar con una plataforma sólida a través de la cual los equipos de medición han sido designados como adecuados para su uso previsto, los resultados de las mediciones llevadas a cabo pueden ser utilizados para tomar decisiones sobre el control de los diferentes procesos de producción para mantener y mejorar su capacidad en el cumplimiento de los resultados, tanto en lo concerniente a la conformidad del producto final como en los subprocesos intermedios.

La implementación, y especialmente el mantenimiento y mejora continua de este sistema, requerirán del soporte de tres aspectos fundamentales, sobre los cuales se sugiere hacer énfasis especial: querer, poder y saber.



Querer mantener y mejorar continuamente un Sistema de Gestión de la Calidad implica no solamente el reconocimiento de las contribuciones individuales y grupales para alcanzar dicho objetivo, sino que igualmente este aspecto está referido a la generación de un clima de comunicación abierto y honesto para motivar y comprometer verdaderamente a todo el personal involucrado; por otra parte, este sistema siempre requerirá de recursos (de tipo financiero, de personal, tecnológicos y de infraestructura) para su adecuado funcionamiento, y de la delegación de funciones y responsabilidades para efectuar dichas mejoras. Sin embargo, los recursos y la motivación no serán suficientes si no se canaliza adecuadamente el compromiso, la energía creativa, el conocimiento y la experiencia de cada uno de los integrantes de este sistema para saber realmente qué se puede mejorar y cuál es la manera más apropiada de hacerlo.

Por último, se sugiere utilizar el sistema diseñado como un paso previo para contribuir con el proceso de adaptación del Laboratorio al cumplimiento de las disposiciones establecidas en la Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005 *Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y de Calibración*; esto es posible debido a que el enfoque basado en procesos es completamente compatible con las disposiciones contenidas en la mencionada, la Norma COVENIN ISO 9001:2000 y la Norma Internacional ISO 10012:2003. De esta manera, el sistema no solamente garantizaría su capacidad para cumplir con los requisitos de medición de los clientes, sino que además garantizaría la competencia técnica del personal que lleva a cabo los procesos necesarios para alcanzar dicho objetivo.

BIBLIOGRAFÍA

- ARATA ANDREANI, Adolfo y FURLANETO, Luciano: **Organización Liviana. Un Modelo de Excelencia Empresarial**. Editorial McGraw-Hill Interamericana de Chile LTDA. Santiago de Chile, Chile, 2001.
- BELTRÁN, J.: **La Gestión de los Procesos Metrológicos. Análisis e Integración de un Sistema de Gestión de las Mediciones (ISO 10012:2003)**. Ediciones AENOR. España, 2004.
- BERNAL T. César Augusto: **Metodología de la Investigación para Administración y Economía**. Editorial Pearson Educación de Colombia, LTDA. Colombia, 2000.
- BORGES DE REZENDE, Antonio Manuel: **Diseño de un Sistema de Gestión Metrológica para el Laboratorio de Materiales I de la Universidad Católica Andrés Bello**. Trabajo para escalafón de profesor agregado, 2004.
- CEA D'ANCONA, M^a Ángeles: **Metodología Cuantitativa: Estrategias y Técnicas de Investigación Social**.
- CIANFRANI, Charles A. y otros: **ISO 9001:2000. Explicaciones**. Editado por el Instituto Latinoamericano de la Calidad – INLAC. S/F.
- FOXWELL, Colin: **Manual para la Industria del Servicio. Guía sobre las Normas NTC – ISO 9001:2000**. Editado por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación – ICONTEC. Bogotá, Colombia, 2002.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto y otros: **Metodología de la Investigación**. Tercera edición. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México, 2003.

- HELLRIEGEL, Don y otros: **Comportamiento Organizacional**. Octava edición. Editorial Internacional Thomson Editores. México, 1999.
- KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: **Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard)**. Ediciones Gestión 2000, segunda edición. Barcelona, España, 2000.
- KAPLAN, Robert S. y NORTON, David P.: **Transforming the Balanced Scorecard from Performance Measurement to Strategic Management: Part I**. Revista Accounting Horizons, vol. 15 N° 1. Marzo 2001.
- MARBÁN, Rocío M. y PELLECCER, Julio A.: **Metrología para No Metrólogos**. Segunda edición. Organización de Estados Americanos y Sistema Interamericano de Metrología, 2002.
- Norma COVENIN ISO 9000:2000. **Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario**. Segunda revisión.
- Norma COVENIN ISO 9001:2000. **Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos**. Segunda revisión.
- Norma Internacional ISO/IEC 17025:2005. **Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración**. Tercera revisión.
- Norma Internacional ISO 10012:2003. **Sistema de Gestión de las Mediciones – Requisitos para los Procesos de Medición y los Equipos de Medición**.
- Norma COVENIN ISO 1005:2004 **Gestión de la Calidad – Directrices para los Planes de Calidad**.

- Ponencia N° 14 del Tercer Congreso Español de Metrología **Un Enfoque Hacia la Mejora en la Gestión Metrológica: La Norma UNE-EN ISO 10012:2003**. Zaragoza, España, 2005.
- Ponencia del 9° Foro Mundial de la Calidad. **Taller N° 5: Alineación del Plan Estratégico con Tableros de Control (BSC) y su Relación con ISO 9001:2000**. Veracruz, México, 2005.

Páginas web consultadas

- www.db2.doyma.es
- www.camaramadrid.es
- <http://io.us.es/cio2002/comunicaciones>
- www.iso.org/iso/en/iso9000-14000/iso900/9001_2000approach.html
- www.buscarportal.com/articulos/iso_9001_enfoque_procesos.html
- www.tablero-decomando.com/revista/indicadoresfinancieros.htm
- [www.deinsa.com/cmi/documentos/BSC como sistema de gestion estrategica gica](http://www.deinsa.com/cmi/documentos/BSC_como_sistema_de_gestion_estrategica_gica)
- www.balancedscorecard.org/basics/bsc1.html
- www.contactopyme.gob.mx/semanapyme/memorias2003/archivos/267_261019
- www.comminit.com/la/lapm/sld-5162.htm
- www.ee-iese.com/pdf/afondo4.pdf
- www.balancedscorecard.org/files/perform.pdf
- www.deinsa.com/cmi/principal.htm
- www.metas.com.mx/guiametas/La-Guia-MetAs-04-04-Confirmacion.pdf
- www.fomento.es/NR/rdonlyres/9541ACDE-55BF-4F01-B8FA-03269D1ED94D/19421/CapituloIVPrincipiosdelagestiondelaCalidad.pdf
- www.aitex.es/estudios/GUIA_GENERAL.pdf
- <http://www.asambleanacional.gov.ve/ns2/leyes.asp?id=656>
- <http://www.asambleanacional.gov.ve/ns2/leyes.asp?id=277>
- www.infocalidad.net/secciones/127tari.pdf

- www.eduso.net
- www.unav.es
- <http://empleados.uniandes.edu.co>
- www.lisi.usb.ve
- www.nc.cubaindustria.cu/metrologia/vocabulario.pdf

ANEXO 1

GLOSARIO DE TÉRMINOS

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Magnitud (medible)

Atributo de un fenómeno, de un cuerpo o de una sustancia, que es susceptible de distinguirse cualitativamente y determinarse cuantitativamente.

Unidad (de medida)

Una magnitud particular, definida y adoptada por convención, con la cual se comparan las otras magnitudes de igual naturaleza para expresarlas cuantitativamente en relación a dicha magnitud.

Valor (de una magnitud)

Expresión cuantitativa de una magnitud en particular, generalmente bajo la forma de una unidad de medida multiplicada por un número.

Valor convencionalmente verdadero (de una magnitud)

Valor atribuido a una magnitud particular y aceptado, algunas veces por convenio, que tiene una incertidumbre apropiada para un propósito dado.

Medición

Conjunto de operaciones que tienen por finalidad determinar el valor de una magnitud.

Método de medición

Secuencia lógica de operaciones, generalmente descritas, usada en la ejecución de las mediciones.

Procedimiento de medición

Conjunto de operaciones, en términos específicos, utilizadas en la ejecución de mediciones particulares, de acuerdo a un método dado.

Mensurando

Magnitud dada, sometida a medición.

Resultado de una medición

Valor atribuido a una magnitud a medir, obtenido por una medición.

Resultado sin corrección

Resultado de una medición antes de corregirse los errores sistemáticos.

Resultado con corrección

Resultado de una medición después de corregirse los errores sistemáticos asumidos.

Exactitud de medición

Grado de concordancia entre el resultado de una medición y el valor verdadero (o real) de lo medido (el mensurando).

Repetibilidad (de los resultados de mediciones)

Grado de concordancia entre los resultados de mediciones sucesivas de un mismo mensurando, llevadas a cabo totalmente bajo las mismas condiciones de medición.

Reproducibilidad

Grado de concordancia entre los resultados de las mediciones de un mismo mensurando, llevadas a cabo haciendo variar las condiciones de medición.

Incertidumbre

Parámetro, asociado al resultado de una medición, que caracteriza la dispersión de los valores que, con fundamento, pueden ser atribuidos al mensurando.

Error de medición

Resultado de una medición menos el valor verdadero de la magnitud a medir.

Error relativo

Error de medición dividido por el valor verdadero de la magnitud a medir.

Error aleatorio

Resultado de una medición menos la media que pudiera resultar de un infinito número de mediciones de la misma magnitud a medir llevadas a cabo bajo condiciones de repetibilidad.

Error sistemático

La media que puede resultar de un infinito número de mediciones de la misma magnitud a medir llevadas a cabo bajo condiciones de repetibilidad, menos el valor verdadero de dicha magnitud.

Corrección

Valor, sumado algebraicamente al resultado sin corrección de una medición, para compensar el error sistemático.

Medida materializada

Dispositivo destinado a reproducir o a proveer de forma permanente durante su empleo, uno o varios valores conocidos de una magnitud dada.

Patrón

Medida materializada, aparato de medición, material de referencia o sistema de medición, destinado a definir, realizar, conservar o reproducir una unidad o uno o varios valores de una magnitud para servir de referencia. Los patrones pueden ser internacionales (reconocidos por acuerdo internacional) y nacionales (reconocidos por acuerdo nacional).

Patrón internacional (de medición)

Patrón reconocido por acuerdo internacional para servir internacionalmente como base para asignar valores a otros patrones de la magnitud específica.

Patrón nacional (de medición)

Patrón reconocido por una decisión nacional para servir como base para asignar valores a otros patrones de esa magnitud específica, dentro del país.

Patrón primario

Patrón que se designa o se recomienda por presentar las más altas calidades metrológicas y cuyo valor se establece sin referirse a otros patrones de la misma magnitud.

Patrón secundario

Patrón cuyo valor se establece por comparación con un patrón primario de la misma magnitud.

Patrón de referencia

Patrón, generalmente de la más alta calidad metrológica disponible en un lugar u organización dados, del cual se derivan las mediciones que se hacen en dicho lugar u organización.

Patrón de trabajo

Patrón utilizado corrientemente para controlar medidas materializadas, aparatos de medición o materiales de referencia.

Patrón de transferencia

Patrón empleado como intermediario para comparar patrones entre sí.

Trazabilidad

Propiedad del resultado de una medición o del valor de un patrón de estar relacionado a referencias establecidas, generalmente patrones nacionales o internacionales, por medio de una cadena continua de comparaciones, todas ellas con incertidumbres establecidas.

Material de referencia

Material o sustancia que tiene uno (o varios) valor(es) de su(s) propiedad(es) suficientemente homogénea(s) y bien definido(s) para permitir su utilización como patrón en la calibración de un aparato, la evaluación de un método de medición o la atribución de valores a los materiales.

Material de referencia certificado (MRC)

Material de referencia provisto de un certificado, para el cual uno o más valores de sus propiedades está certificado por un procedimiento que establece su enlace con una realización exacta de la unidad bajo la cual se expresan los valores de la propiedad y para el cual cada valor certificado cuenta con una incertidumbre a un nivel de confiabilidad señalado.

Graduación de un instrumento de medición

Operación de fijar la posición de las marcas de escala de un instrumento de medición (en algunos casos de ciertas marcas principales solamente), relativas al valor correspondiente de la magnitud a medir.

Ajuste de un instrumento de medición

Operación destinada a poner un instrumento de medición en estado de funcionamiento adecuado para su uso. Puede ser automático, semiautomático o manual.

Ajuste del operario (de un instrumento de medición)

Ajuste empleando solamente los medios a disposición del operario.

Rango nominal

Intervalo de indicaciones obtenibles con los controles de un instrumento de medición colocados en una posición dada.

Intervalo de medida

Módulo de la diferencia entre dos límites de un rango nominal.

Valor nominal

Valor aproximado o redondeado de una característica de un instrumento de medición que sirve de guía para su uso.

Rango de medición

Conjunto de valores de la magnitud a medir para el cual el error de un instrumento de medición está proyectado para que se mantenga dentro de límites especificados.

Condiciones asignadas de funcionamiento

Condiciones de utilización para las cuales se proyecta que las características metrológicas especificadas de un instrumento de medición estén comprendidas entre límites dados.

Condiciones límite

Condiciones extremas que puede soportar un instrumento de medición sin dañarse y sin degradarse sus características metrológicas especificadas cuando es utilizado posteriormente bajo condiciones asignadas de funcionamiento.

Condiciones de referencia

Condiciones de utilización de un instrumento de medición prescritas por ensayos de funcionamiento, o por intercomparación de resultados de mediciones.

Sensibilidad

Cambio en la respuesta de un instrumento de medición dividido por el correspondiente cambio en el estímulo.

Umbral de discriminación

El mayor cambio en un estímulo que provoca una variación no detectable en la respuesta de un instrumento de medición; el cambio en el estímulo ocurre suave y monótonamente.

Resolución (de un dispositivo indicador)

Menor diferencia entre indicaciones de un dispositivo indicador que puede ser distinguida significativamente.

Zona muerta

Máximo intervalo a través del cual un estímulo puede cambiar en ambas direcciones, sin producir cambios en la respuesta del instrumento de medición.

Estabilidad

Aptitud de un instrumento de medición para mantener constante en el tiempo sus características metrológicas.

Deriva

Variación lenta de una característica metrológica de un instrumento de medición.

Tiempo de respuesta

Intervalo de tiempo entre el instante en que es provocado un cambio brusco en el estímulo y en el instante en que la respuesta alcanza, y se mantiene dentro de límites especificados, próximos a su valor final estable.

Exactitud de un instrumento de medición

Aptitud de un instrumento de medición para entregar respuestas cercanas al valor verdadero.

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.

Error de indicación (de un instrumento de medición)

Indicación de un instrumento de medición menos el valor verdadero de la magnitud de entrada correspondiente.

Errores máximos permisibles (de un instrumento de medición)**Límites del error permisible (de un instrumento de medición)**

Valores extremos del error permisible por especificaciones, regulaciones, etc., para un instrumento de medición dado.

Sesgo (de un instrumento de medición)

Error sistemático de la indicación de un instrumento de medición. Se estima normalmente por la media del error de indicación de un número apropiado de mediciones repetidas.

Repetibilidad (de un instrumento de medición)

Aptitud de un instrumento de medición para dar indicaciones casi similares para aplicaciones repetidas de la misma magnitud a medir, bajo las mismas condiciones de medición. Estas condiciones incluyen reducción al mínimo de las variaciones

debido al observador, el mismo procedimiento de operación, el mismo observador, el mismo equipo de medición usado bajo las mismas condiciones, el mismo lugar, las repeticiones realizadas en períodos cortos de tiempo.

ANEXO 2

LISTADO DE NORMAS EMPLEADAS PARA EL DESARROLLO DE MÉTODOS DE CALIBRACIÓN

**LISTADO DE NORMAS UTILIZADAS PARA LA EJECUCIÓN DE
CALIBRACIONES Y/O VERIFICACIONES DE EQUIPOS DE MEDICIÓN**

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Volumen	Norma COVENIN	Equipo de vidrio de laboratorio – Probetas cilíndricas graduadas.	2759 - 90 ISO 4788 - 80
		Hidrómetros - Principios de construcción y ajuste.	2758 - 90 ISO- 387-77
		Equipos de vidrio de laboratorio - Principios de diseño y construcción de equipo volumétrico de vidrio.	2756 - 90 ISO 384-78
		Equipos de vidrio. Hidrómetros de densidad para propósitos generales Parte 1: Especificaciones.	2754 90 ISO 649 / 81
		Hidrómetros de vidrio - valor convencional para el coeficiente térmicos de expansión cúbica (para uso en la preparación de tablas de medición para líquidos).	2755 - 90 ISO 1768-75
		Picnómetros.	2757 - 90 ISO 3507-76
		Equipo de vidrio de laboratorio - Hidrómetros de densidad para propósitos generales. Parte 2: Métodos de ensayo y uso.	2761 - 90 ISO 649/2-81
		Equipo de vidrio de laboratorio. - Uniones de vidrio cónicas esmeriladas intercambiables.	2760-90 ISO 383-76
	Norma Cubana	Medidas de capacidad de Vidrio. Clasificación.	90-04-02: 1980
		Medidas de vidrio de uso general. Clasificación.	90-04-03: 1978
		Métodos y medios de medición de volumen. Términos y definiciones.	90-04-17: 1981

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Volumen	Norma Cubana	Recipientes cilíndricos horizontales con cabezas planas circulares. Métodos y medios de verificación. (Método geométrico).	90-04-13 :1981
		Recipientes metálicos de trabajo. Métodos y medios de verificación. (Métodos volumétricos).	90-04-14 : 1980
		Medidas patrones de capacidad de vidrio. Método y medio de verificación.	90-04-15 : 1981
		Recipientes móviles. Métodos y medios de verificación con recipientes metálicos patrones.	90-04-16 : 1980
		Recipientes de almacenamiento cilíndricos verticales. Métodos y medios de aforo geométrico.	90-04-19 : 1989
Viscosidad	Norma COVENIN	Mediciones de viscosidad con el Viscosímetro Capilar AVS / N.	S/C
		Calibración de viscosímetro.	S/C
		Resinas en estado líquido emulsión o dispersión determinación de la viscosidad Brookfield RV.	577 - 80 1ra Versión.
		Métodos de calibración básica para viscosímetros patrones y aceites estándar de viscosidad.	1829 - 81
		Especificaciones e instrucciones de operación para viscosímetros cinemáticos capilares de vidrio.	1830 - 91
		Métodos de calibración básica para viscosímetros y aceites patrones de viscosidad. (1ra Revisión).	1828 - 91
	Norma Cubana	Viscosímetros capilares. Clasificación.	90-13-04 : 1980
pH	Norma COVENIN	Disoluciones reguladores de pH.	2962 - 92
	Norma Cubana	Medidor de pH analógico " MPH - 4B" Especificaciones de calidad.	90-13-25 : 1983
		Medidores de pH. Métodos de ensayo	90-13-35 : 1985
		Medidores de pH. Métodos de verificación	90-13-14 : 1986
		Medidores de pH. Clasificación.	90-13-15 : 1981
Conductividad	Norma COVENIN	Método de contrastación de las células de conductividad.	2964 - 92
		Soluciones patrones que reproducen la conductividad de los electrolitos.	2963 - 92

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Conductividad	Norma Cubana	Conductímetros. Clasificación.	90-13-18 : 1981
		Conductímetros. Reglas generales para efectuar mediciones.	90-13-23 : 1983
		Conductímetros. Métodos y medios de verificación.	90-13-90 : 1985
		Conductímetros. Métodos de ensayo.	90-13-36 : 1986
		Conductímetros de laboratorio. Métodos de determinación de la constante de las celdas conductimétricas.	90-13-43 : 1988
Temperatura	Norma COVENIN	Termómetros industriales. Tipo bimetálico.	2841 - 91
		Especificaciones para termómetros.	1ra Versión 1889
		Inspección y verificación de termómetros.	1ra Versión 1899 : 1995
		Atmósferas normales para acondicionamiento y/o ensayo. Especificaciones.	1175-83
		Extracto de monografía 150 NBS sobre tolerancias máximas permitidas para termómetros de vidrio	S/C
	Norma ITS	The international temperature scale of 1990	ITS-90
		Guidelines for realizing the ITS-90	ITS-90
	Norma ASTM	Standard test method for inspection and verification of liquid in glass thermometers.	ASTM E77-89
	Norma Cubana	Termómetros manométricos indicadores. Métodos y medios de verificación.	90-14-03 : 1981
		Termómetros termoelectrónicos de trabajo desde 273 hasta 2.073 K. Métodos y medios de verificación.	90-14-04 : 1980
		Telescopio de pirómetros de radiación total de trabajo. Métodos y medios de verificación.	90-14.06 : 1986
		Termómetros patrones de mercurio y mercurio talio. Métodos y medios de verificación.	90-14-07 : 1980
		Termómetros de trabajo de líquido en vidrio. Métodos y medios de verificación.	90-14-09 : 1981
		Termómetros termoelectrónicos de platino rodio-platino con error de (0,8 a 2). Métodos y medios de verificación.	90-14-10 : 1981
		Termómetros patrones de mercurio y mercurio talio. Clasificación.	90-14-11 : 1980

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Temperatura	Norma Cubana	Mediciones de temperatura. Términos y definiciones.	90-14-12. 1982
		Termómetros manométricos. Clasificación.	90-14-13 : 1982
		Telescopio del pirómetro de radiación total de trabajo. Tablas de graduación.	90-14-14 : 1983
		Termómetros de resistencia de trabajo desde 73 hasta 923 K. Clasificación.	90-14-22 : 1984
		Termómetros de resistencia. Tabla de graduación.	90-14-23 : 1984
		Termómetros de líquido en vidrio. Clasificación.	90-14-24 : 1984
		Termómetros manométricos de registro con dispositivo de contacto eléctrico. Métodos y medios de verificación.	90-14-26 : 1985
		Termómetros de mercurio en vidrio con contacto eléctrico. Método y medio de verificación.	90-14-27 : 1985
		Termorreguladores electrónicos. Métodos y medios de verificación.	90-14-29 : 1986
		Termómetros patrones de mercurio y mercurio talio. Uso y conservación.	90-14-30 : 1986
		Termómetros patrones de resistencia de platino. Métodos y medios de verificación.	90-14-32 : 1987
		Mediciones con termómetros de líquido en vidrio. Reglas generales.	90-14-34 : 1988
		Termómetros metálicos de trabajo. Métodos y medios de verificación.	90-14-35 : 1988
		Termómetros de resistencia de trabajo. Métodos y medios de verificación.	90-14-36 : 1988
		Termómetros termoelectrónicos de trabajo. Métodos y medios de verificación.	90-14-37 : 1988
Presión	Norma COVENIN	Manómetros industriales Tipo Bourdon	2333-93
		Manómetros industriales Tipo Bourdon.	2333 - 85
		Manómetros. Clasificaciones generales.	2957 - 92
		Esfigmanómetros	2958 - 92
		Presión. Términos, símbolos y definiciones	2956 - 92
	OIML	Verification methods for indicating pressure gauges, vacuum gauges and pressure-vacuum gauges with elastic sensing elements and direct indication by pointer and graduated scale (ordinary instruments)	OIML

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Presión	S/P	Calibración de Manómetros de Presión	DKD-R 6-1
	Norma Cubana	Manómetros. Clasificación general y clases de precisiones	90-07-01 : 1981
		Manómetros de deformación elástica para neumáticos. Métodos y medios de verificación.	90-07-02 : 1979
		Manómetros, vacuómetros de deformación elástica, indicadores de trabajo. Métodos y medios de verificación.	90-07-03 : 1985
		Manómetros, vacuómetros y manovacuómetros de deformación elástica, registradores. Métodos y medios de verificación	90-07-04 : 1986
		Manómetros con señal de salida neumática. Métodos y medios de verificación	90-07-05 : 1982
		Manómetros de tubo en forma de U y de tubo y recipiente. Métodos y medios de verificación	90-07-06 : 1981
		Manómetros, vacuómetros, manovacuómetros de deformación elástica, de trabajo, con intervalo de medición desde -0,1 hasta 250 Mpa, con dispositivo de transmisión a distancia de las indicaciones. Método y medio de verificación	90-07-07 : 1982
		Esfignómetros. Método y medios de verificación	90-07-09 : 1981
		Manómetros diferenciales con señal de salida neumática. Métodos y medios de verificación.	90-07-10 : 1984
		Manómetros de pistón y pesas con límites superiores de medición hasta 250 Mpa (2 500 kgf/cm ²) y clases de precisión menores o iguales que 0,02. Métodos y medios de verificación.	90-07-11 : 1984
		Mediciones de presión. Términos, definiciones y símbolos.	90-07-12 : 1981
		Manómetros de deformación elástica. Instalación y utilización.	90-07-13 : 1981
		Manóvacuómetros patrones de pistón y pesas con intervalo de medición desde - 0,1 hasta 0,25 Mpa de la clase de precisión 0,05). Métodos y medios de verificación.	90-07-14 : 1980
		Manómetros patrones de pistón y pesas con intervalos de medición desde 7 hasta 40 kpa. Métodos y medios de verificación.	90-07-15 : 1980
		Accesorios para manómetros. Piezas de conexión con rosca métrica.	90-07-16 : 1984
		Accesorios para manómetros. Tornillo de estrangulación.	90-07-17 : 1983
		Accesorios para manómetros. Soportes.	90-07-18 : 1984

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Presión	Norma Cubana	Accesorios para manómetros. Piezas de conexión con rosca métrica por un lado	90-07-20 : 1984
		Accesorios para manómetros. Pieza de empalme.	90-07-21 : 1984
		Accesorios para manómetros. Conexión para soldar.	90-07-22 : 1984
		Accesorios para manómetros. Tapón roscado y boquilla	90-07-23 : 1984
		Accesorios para manómetros. Pieza de conexión de 90°	90-07-26 : 1984
		Presiones nominales y de ensayo para tuberías y válvulas a partir de 0,1 Mpa de sobrepresión	90-07-25 : 1984
		Accesorios para manómetros	90-07-24 : 1974
		Accesorios para manómetros. Manijas para válvulas	90-07-27 : 1984
		Manómetros de compensación de líquido del sistema petrov. Métodos y medios de verificación	90-07-28 : 1981
		Manómetros, vacuómetros, y manovacuómetros de tiro, de líquido y de deformación elástica, indicadores. Métodos y medios de verificación.	90-07-29 : 1981
		Instrumentos de control neumático indicadores y registradores. Métodos y medios de verificación.	90-07-30 : 1982
		Manómetros, manóvacuómetros y vacuómetros de deformación elástica, indicadores de trabajo intervalo de medición desde -0,1 hasta 250 Mpa con dispositivos de contacto. Métodos y medios de verificación.	90-07-32 : 1984
Masa	Norma COVENIN	Instrumentos de pesar de funcionamiento no automático. Parte 1: Requisitos Metrológicos y Técnicos. Ensayos	3633:2000 (OIML R 76-1:1992)
		Pesas de clases E1,E2,F1,M1,M2,M3	3541:1999 (OIML R 111:1994)
		Pesas paralelepípedicas	2960 - 92
		Pesas cilíndricas	2961 - 92
	Norma OIML	Organización Internacional de Metrología Legal	OIML R 76-1 Edición 1992

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Masa	Norma COPANT	Pesas patrones para el ensayo de los instrumentos de pesar de gran capacidad	Copant 1685:2000
		Instrumentos de Pesar de funcionamiento no automático. Parte 1: Requisitos Metrológicos y Técnicos. Ensayos	Copant 1684:2000
	Norma Cubana	Balanzas de laboratorio con astil de brazos iguales. Clasificación.	90-06-01: 1983
		Medidas de masa patrones y de trabajo. Clasificación	90-06-02 : 1981
		Medidas de masa de 2.a 4. Categoría, 2.a 5. Clase y convencionales. Jinetillos de 2. y 3. Clase. Métodos y medios de verificación.	90-06-04 : 1984
		Balanzas de laboratorio con astil de brazos iguales. Métodos y medios de verificación	90-06-05 : 1983
		Balanzas de mesa con plato superior. Métodos y medios de verificación	90-06-06 : 1983
		Balanzas de mesa con astil y pilón cursor. Métodos y medios de verificación	90-06-07 : 1982
		Básculas de plataforma con astil y pilón cursor, de uso general. Métodos y medios de verificación	90-06-09 : 1983
		Balanzas patrones. Métodos y medios de verificación	90-06-11: 1980
		Balanzas y microbalanzas de torsión. Métodos y medios de verificación.	90-06-12 : 1980
		Medios de medición de masa. Términos y definiciones	90-06-13 : 1984
		Balanzas de cuadrante. Métodos y medios de verificación	90-06-14 : 1980
		Básculas de masa "YARA" BM-50 Especificaciones de calidad	90-06-18 : 1981
		Báscula de tolva con indicador e integrador. Métodos y medios de verificación	90-06-19 : 1981
		Básculas con astil y pilón cursor para camiones. Métodos y medios de verificación	90-06-21 : 1981
		Básculas automáticas de flujo discontinuo. Métodos y medios de verificación	90-06-22 : 1981
		Medidas de masa patrones de 5;10 y 20 kg. Especificaciones de calidad	90-06-26 : 1981
		Balanzas de tolva electrónicas y tensométricas. Métodos y medios de verificación	90-06-28 : 1983
		Básculas de esfera de uso general. Métodos y medios de verificación	90-06-29 : 1983

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Masa	Norma Cubana	Balanzas de densimétricas de dos cuchillos. Métodos y medios de verificación	90-06-30 : 1983
		Balanza colgante con astil y pilón cursor. Métodos y medios de verificación	90-06-31 : 1982
		Mesa antivibratoria "YARA". Especificaciones de calidad	90-06-32 : 1983
		Báscula de plataforma "YARA" BP-30 Especificaciones de calidad	90-06-35 : 1984
		Balanzas patrones. Clasificación.	90-06-36 : 1984
		Instrumentos de pesar para el cómputo de piezas. Métodos y medios de verificación	90-06-39 : 1984
		Balanzas de tolva electrónicas y tensométricas. Pupitre de mano. Operación.	90-06-41 : 1981
		Básculas de plataforma "YARA" BP-10 Especificaciones de calidad	90-06-43 : 1986
		Balanzas de Laboratorio. Métodos de medición.	90-06-44 : 1986
		Instrumentos de pesar con indicación digital de clase de precisión media y ordinaria. Métodos y medios de verificación.	90-06-45 : 1987
		Instrumentos de pesar con indicación digital de clase de precisión especial y superior. Métodos y medios de verificación	90-06-46 : 1988
Flujo	Norma ISO	Measurements of water flow in closed conduits. - Meters for cold potable water	ISO 4064-1:1993
		Measurements of water flow in closed conduits. - Meters for cold potable water	ISO 4064-2:2001
		Measurements of water flow in closed conduits. - Meters for cold potable water	ISO 4064-3:1999
		Petroleum and liquid petroleum products - Calibration of vertical cylindrical tanks	ISO 7507-1
	Norma Técnica Colombiana	Medición del flujo de agua en conductos cerrados. Medidores para agua potable fría. Parte 1: Especificaciones	Norma Técnica Colombiana 1063-1
		Medición del flujo de agua en conductos cerrados. Medidores para agua potable fría. Parte 2: Requisitos para su instalación	Norma Técnica Colombiana 1063-2
Densidad	Norma COVENIN	Equipo de vidrio. - Hidrómetro de densidad para propósitos generales	2754-90 ISO 649/1-81
		Hidrómetros de vidrio. - Valor convencional para el coeficiente térmico de expansión cúbica (para uso en la preparación de tablas de medición para líquidos)	2755-90 ISO 1768-75

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Densidad	Norma COVENIN	Hidrómetros - Principios de construcción y ajuste	2758-90 ISO 387-77
		Picnómetros	2757-90 ISO 3507-76
	Norma Cubana	Densímetros y areómetros de trabajo. Clasificación.	90-13-01 : 1981
		Densímetros y areómetros de trabajo. Reglas generales para efectuar mediciones de densidad.	90-13-17 : 1981
		Densímetros y areómetros valores de los coeficientes de la tensión superficial de los líquidos.	90-13-39 : 1987
Dimensional	Norma COVENIN	Instrumentos de medida. Niveles con burbuja.	2548 - 88
		Instrumentos de medición. Calibración con vernier.	2425 - 87
		Instrumentos de medida. Medidores con vernier de ángulo.	2815 - 91
		Instrumento de medida. Micrómetros de profundidad.	2838 - 91
		Instrumentos de medición. Bloques patrón.	2477 - 87
		Instrumentos de medición. Tornillos micrométricos para mediciones externas.	2424 - 87
		Instrumento de medida. Calibrador con vernier de altura.	2814 - 91
		Anteproyecto de Norma COVENIN Instrumentos de medición tornillos micrométricos	2424 - 87
		Instrumentos de medición. Relojes comparadores	2478-87
	Mitutoyo	Requerimientos básicos de acondicionamiento de un laboratorio de Metrología Dimensional.	S/C
	Norma Cubana	PIE DE REY DE PROFUNDIDAD. Métodos y medios de verificación.	90-01-01 : 1981
		PIE DE REY DE EXTERIORES E INTERIORES. Métodos y medios de verificación.	90-01-02 : 1981
		MICROMETROS PARA EXTERIORES. Métodos y medios de verificación.	90-01-04 : 1982
		MICROMETROS DE PALANCA. Métodos y medios de verificación.	90-01-06 : 1985
		MICROMETROS DE PROFUNDIDAD. Métodos y medios de verificación.	90-01-07 : 1985
		PASAMETROS. Metodos y medios de verificación.	90-01-09 : 1986

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Dimensional	Norma Cubana	PLACAS PLANAS DE VIDRIO. Métodos y medios de verificación.	90-01-10 : 1981
		PIE DE REY PARA MEDIR MODULO DE ENGRANJE.. Métodos y medios de verificación.	90-01-11 : 1981
		MICROMETROS PARA MEDICIONES INTERIORES. Métodos y medios de verificación.	90-01-12 : 1979
		MEDIDAS DE LONGITUD CON TRAZOS. Métodos y medios de verificación.	90-01-13 : 1985
		MEDIDAS PLANOPARALELAS PATRONES. Métodos y medios de verificación. Principios generales.	90-01-14 : 1982
		MEDIDAS PLANOPARALELAS CON LONGITUD NOMINALES HASTA 100 mm Métodos y medios de verificación.	90-01-15 : 1982
		ACCESORIOS PARA MEDIDAS PLANOPARALELAS. Métodos y medios de verificación.	90-01-16 : 1980
		CINTAS METALICAS DE MEDICIÓN. Métodos y medios de verificación.	90-01-17 : 1980
		REGLAS METALICAS DE MEDICIÓN. Métodos y medios de verificación.	90-01-18 : 1980
		MEDIDORES DE PROFUNDIDAD CON INDICADOR. Métodos y medios de verificación.	90-01-19 : 1985
		INDICADORES DE PALANCA CON VALOR DE DIVISIÓN DE 10 mm Métodos y medios de verificación.	90-01-21 : 1980
		REGLAS PATRONES BISELADAS DE RECTITUD. Métodos y medios de verificación.	90-01-24 : 1980
		DIMENSIONES LINEALES HASTA 500 mm Errores máximos permisibles de medición.	90-01-25 : 1984
		MEDIOS DE MEDICIÓN DE LONGITUD DE ANGULO. Clasificación general Términos y definiciones.	90-01-26 : 1981
		MEDIDAS PLANOPARALELAS DE VIDRIO. Métodos y medios de verificación.	90-01-27 : 1981
		MEDIDOR DE ESPESOR CON INDICADOR DE ESFERA. Métodos y medios de verificación.	90-01-29 : 1982
		CALIBRES LISOS PARA EJES Y AGUJEROS. Clasificación general.	90-01-30 : 1981
		CABEZALES DE MEDICIÓN DE PALANCA Y ENGRANAJE. Métodos y medios de verificación.	90-01-31 : 1984
		MEDIDAS PLANOPARALELAS Clasificación general.	90-01-32 : 1982

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Dimensional	Norma Cubana	METROS DE BARRA METALICOS Y DE MADERA. Métodos y medios de verificación.	90-01-36 : 1983
		PUNTAS DE MEDICIÓN PARA INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE LONGITUD. Métodos y medios de verificación.	90-01-38 : 1984
		CALIBRES LISOS PARA BUJIAS DE ENCENDIDO. Métodos y medios de verificación.	90-01-40 : 1984
		CALIBRES: TESTER. Métodos y medios de verificación.	90-01-43 : 1984
		MEDIDAS PLANOPARALELAS CON LONGITUD NOMINALES MAYOR QUE 100 HASTA 1 000 mm Métodos y medios de verificación.	90-01-44 : 1985
		MARMOLES DE VERIFICACIÓN Y DE TRAZADO. Métodos y medios de verificación.	90-01-46 : 1987
		BARRAS DE CONTROL. Métodos y medios de verificación.	90-01-47 : 1987
		TALLIMETROS. Métodos y medios de verificación.	90-01-48 : 1987
		DENSIMETROS LINEALES HASTA 500 mm Condiciones de referencia para la medición.	90-01-49 : 1987
		MICROSCOPIO INSTRUMENTAL. Métodos y medios de verificación.	90-01-50 : 1987
		MEDICIONES CON PIE DE REY. Reglas generales	90-01-51 : 1988
		LONGIMETROS VERTICALES. Métodos y medios de verificación.	90-01-52 : 1988
		COMPARADORES OPTICOS HORIZONTALES. Métodos y medios de verificación.	90-01-57 : 1988
		COMPARADORES OPTICOS HORIZONTALES. Métodos y medios de verificación.	90-01-57 : 1988
		PIE DE REY. Métodos y medios de verificación.	90-01-63 : 1989
		MEDIDAS PLANOPARALELAS. Métodos y medios de verificación.	90-01-65 : 1989
		NIVELES DE BURBUJA DE CUADRO Y DE BARRA. Métodos y medios de verificación.	90-03-01 : 1986
		REGLA DE SENO. Métodos y medios de verificación.	90-03-02 : 1980
		MEDIDAS ANGULARES PRIMATICAS PATRONES DE 4 CATEGORIA Y DE TRABAJO DE 1. Y 2. CLASE. Métodos y medios de verificación.	90-03-03 : 1980

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Dimensional	Norma Cubana	MEDIDORES DE ANGULO CON VERNIER. Métodos y medios de verificación.	90-03-05 : 1983
		MEDIDORES DE ANGULO CON VERNIER. Métodos y medios de verificación.	90-03-05 : 1983
		MEDIOS DE MEDICIÓN DE LONGITUD DE ANGULO PLANO. Esquema de transmisión nacional.	90-03-06 : 1984
		ESCUADRA UNIVERSALES. Métodos y medios y medios de verificación.	90-03-17 : 1989
Eléctrica	Norma Cubana	Voltímetros electrónicos analógicos. Métodos y medios de verificación.	90-19-01 : 1980
		Frecuencímetros electrónicos digitales. Métodos y medios de verificación.	90-19-03 : 1984
		Generadores de señales de alta frecuencia desde (0,03 hasta 1) Ghz. Métodos y medios de verificación.	90-19-05 : 1982
		Generadores de señales de alta frecuencia desde (1 Hz hasta 300) Khz. Métodos y medios de verificación.	90-19-06 : 1982
		Generadores de impulsos. Métodos y medios de verificación.	90-19-07 : 1982
		Generadores de señales de alta frecuencia (0,1 hasta 35) Mhz Métodos y medios de verificación.	90-19-08 : 1982
		Osciloscopios. Métodos y medios de verificación.	90-19-09 : 1982
		Voltímetros de corriente alterna de alta frecuencia. Métodos y medios de verificación.	90-19-19 : 1987
		Voltímetros de impulso. Métodos y medios de verificación.	90-19-20 : 1987
		Microamperímetros y milivoltímetros de corriente alterna de baja frecuencia. Métodos y medios de verificación.	90-19-21 : 1988
		Medios de medición. Selección.	90-00-05-1 : 80
		Milivoltímetros pirométricos. Métodos y medios de verificación.	90-14-02 : 1981
		Contadores de energía eléctrica de trabajo. Métodos y medios de verificación.	90-15-02 : 1981
		Voltímetros de corriente directa y corriente directa y alterna hasta (100 hz, clase 0,05 hasta 0,5)	90-15-03 : 1985
		Medios de medición de resistencia eléctrica. Esquema de transmisión nacional.	90-15-06 : 1982
		Medios de medición de intensidad de corriente eléctrica	90-15-07 : 1982

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Eléctrica	Norma Cubana	Cajas de inductancia. Métodos y medios de verificación.	90-15-08 : 1983
		Wattímetros. Métodos y medios de verificación. (Métodos de compensación).	90-15-09 : 1980
		Amperímetros de corriente directa y corriente directa y alterna hasta 100 hz de clase 0,05 hasta 0,5. Métodos y medios de verificación. (Métodos de compensación)	90-15-15 : 1980
		Derivadores de corriente directa. Métodos y medios de verificación.	90-15-16 : 1980
		Galvanómetros de corriente directa. Métodos y medios de verificación.	90-15-17 : 1980
		Transformadores de medición de voltaje y corriente alterna. Métodos y medios de verificación	90-15-18 : 1980
		Ohmímetros digitales. Métodos y medios de verificación	90-15-20 : 1980
		Ohmímetros. Métodos y medios de verificación.	90-15-21 : 19881
		Amperímetros, voltímetros,wattímetros y voltímetros de trabajo de 1 a 5 clase. Métodos de comparación.	90-15-23 : 1981
		Amperímetros, voltímetros,wattímetros y varímetros registradores de 1 a 5 clase. Métodos de comparación.	90-15-33 : 1987
		Multímetros de trabajo de 1 a 5. Clase	90-15-35:1987
		Tenazas de medición de 1 a 5. Clase	90-11-01:1980
		Mediciones de tiempo y frecuencia. Términos y definiciones	90-11-01:1980
Tiempo – frecuencia	Norma Cubana	Cronómetros mecánicos con valores de división de 0,1s y mayores	90-11-03:1980
		Patrón nacional de tiempo y frecuencia. Reglas para la conversación y el uso.	90-11-04:1980
		Cronómetros mecánicos. Clasificación	90-11-05:1982
		Trabajos con mercurio. Requisitos generales de seguridad	19-03-18:1983
		Contadores de pulso. Métodos y medios de verificación	90-18-05:1988
		Medios de medición. Selección	90-00-05-2:1982
Refracción	Norma Cubana	Refractómetros. Clasificación.	90-13-02 : 1981

MAGNITUD	PROCEDENCIA DE LA NORMA	CONTENIDO DE LA NORMA	CÓDIGO DE LA NORMA
Refracción	Norma Cubana	Refractómetros. Disolución y líquidos de referencia para la verificación de refractómetros.	90-13-46 : 1990
Espectrofotometría	Norma Cubana	Espectrofotómetros. Clasificación.	90-13-19 : 1981
		Espectrofotómetros Fotoeléctricos. Reglas generales para efectuar mediciones.	90-13-20 : 1981
		Espectrofotómetros. Disoluciones de referencias para la comprobación de los espectrofotómetros	90-13-21 : 1984
Humedad	Norma Cubana	Higrómetros de cabellos. Métodos y medios de verificación.	90-13-37 : 1986

ANEXO 3

MODELOS DE PREGUNTAS PARA ENTREVISTAS Y CÉDULAS APLICADAS

PREGUNTAS DE ORIENTACIÓN PARA ENTREVISTAS CON GERENTES

PROCESOS GERENCIALES

1. ¿De qué forma se identifica con la misión, visión y valores del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico (LCAM)?
2. ¿Qué significado tiene para usted la política de la calidad?
3. ¿Cómo se planifican los resultados que desean obtener? ¿Qué criterios y qué información se utilizan para llevar a cabo dicha planificación?
4. ¿Cómo planifica, provee, controla y sigue la Dirección sus recursos financieros para mantener un Sistema de Gestión de la Calidad efectivo y eficiente, y para asegurar el logro de los objetivos de la calidad?
5. ¿Qué se define como “aspecto crítico” y bajo qué criterios se encuentran definidos dichos aspectos en el LCAM?
6. ¿Qué mecanismos se utilizan para resolver dichos aspectos críticos? ¿Cómo demuestran que dichos mecanismos son eficaces y eficientes para resolver aspectos críticos del LCAM?

PROCESOS DE GESTIÓN DE RECURSOS

1. ¿De qué manera se lleva a cabo la definición de las responsabilidades en los diferentes niveles?
¿Cómo se asegura la comunicación de dichas responsabilidades?
2. ¿Se cuenta con la capacidad financiera necesaria para el desarrollo de actividades?
3. ¿De qué manera se promueve la motivación, la satisfacción, el desarrollo y el desempeño del personal del LCAM?

PROCESOS DE OPERACIÓN

1. ¿Existen mecanismos que permitan definir adecuadamente los requisitos solicitados por el cliente interno y/o externo, junto con los requerimientos legales, otros requisitos necesarios y/o adicionales de las partes interesadas?
2. ¿Cómo son tomados en cuenta los aspectos financieros, legales y de programación de tiempo de duración de servicio?
3. ¿De qué manera y bajo qué criterios se establece el cumplimiento de participación entre todos los miembros para alcanzar los resultados esperados dentro del LCAM y en conjunto con la organización?
4. ¿Cuáles son los mecanismos utilizados para elaborar planes de la calidad adecuados a las actividades y procesos desarrollados?

PROCESOS DE MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

1. ¿Cómo se asegura que las metas propuestas son capaces de ser alcanzadas por los procesos ejecutados?
2. ¿Qué pasos se siguen para identificar y mitigar riesgos potenciales?

CÉDULA PARA COORDINADOR NACIONAL DE METROLOGÍA

PROCESOS GERENCIALES

1. ¿De qué forma se identifica con la misión, visión y valores del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico (LCAM)?
2. ¿Cómo es entendida la política de la calidad? ¿Qué significado tiene para usted?
3. ¿Cómo contribuye usted con sus labores en el logro de los objetivos de la calidad del LCAM?
4. ¿Cómo se planifican los resultados que desean obtener? ¿Qué criterios y qué información se utilizan para llevar a cabo dicha planificación?
5. ¿Cómo planifica, provee, controla y sigue la Coordinación sus recursos financieros para mantener un Sistema de Gestión de la Calidad efectivo y eficiente, y para asegurar el logro de los objetivos de la calidad?
6. ¿Qué se define como “aspecto crítico” y bajo qué criterios se encuentran definidos dichos aspectos en el LCAM?
7. ¿Qué mecanismos se utilizan para resolver dichos aspectos críticos? ¿Cómo demuestran que dichos mecanismos son eficaces y eficientes para resolver aspectos críticos del LCAM?

PROCESOS DE GESTIÓN DE RECURSOS

1. ¿Cómo se establecen las descripciones de cargo? ¿Se cuenta con el personal necesario para los procesos llevados a cabo por el LCAM?
2. ¿Cómo se verifica que la descripción de cargo existente corresponde con el personal asignado al mismo? ¿Cuál es la evidencia que demuestra dicha correspondencia?
3. ¿De qué manera se asegura que el personal es competente y está autorizado para operar equipos específicos? ¿Cuál es la evidencia que lo demuestra?

4. ¿Cómo contribuye el LCAM en la formación y capacitación del personal? ¿Existen programas de adiestramiento? ¿A quiénes va dirigido?
5. ¿Cómo se percibe si existe una influencia sobre la calidad del servicio prestado el hecho de disponer de un personal calificado?
6. Del número total de equipos, estructura y servicios de apoyo, ¿cuántos se encuentran en funcionamiento? ¿Se cuenta con el espacio físico necesario para el desarrollo de las actividades?
7. ¿Cuál es la capacidad máxima de la estructura, equipos y servicios de apoyo que disponen y a qué capacidad los están utilizando?
8. ¿De qué manera se lleva a cabo la definición de las responsabilidades en los diferentes niveles? ¿Cómo se asegura la comunicación de dichas responsabilidades?
9. ¿Está cada nivel familiarizado con la importancia de la documentación de sus actividades?
10. ¿Qué condiciones ambientales deben cumplirse para llevar a cabo los procesos desarrollados por el LCAM?
11. ¿Cómo se evidencia si se dispone de la información necesaria para el desarrollo de los procesos?
12. ¿De qué manera se promueve la motivación, la satisfacción, el desarrollo y el desempeño del personal del LCAM?
13. ¿Qué mecanismos se utilizan en la comunicación con los proveedores, subcontratistas y el resto de la organización? ¿Cómo se asegura el cumplimiento de dichos mecanismos?
14. ¿Cómo se hace la verificación de que los equipos, materiales, patrones, etc. se encuentran debidamente calibrados y verificados?
15. ¿De qué manera se establece si los equipos a utilizar permitirán que se logre la exactitud requerida y cumplen con las especificaciones pertinentes a los ensayos y calibraciones?

16. ¿De qué manera se vela por la protección e integridad de instalaciones y equipos? ¿Cómo puede evidenciarse que efectivamente dicha protección se lleva a cabo?

PROCESOS DE OPERACIÓN

1. ¿Existen mecanismos que permitan definir adecuadamente los requisitos solicitados por el cliente interno y/o externo, junto con los requerimientos legales, otros requisitos necesarios y/o adicionales de las partes interesadas?
2. ¿Cómo son tomados en cuenta los aspectos financieros, legales y de programación de tiempo de duración de servicio?
3. ¿Cuáles son los procesos llevados a cabo por el LCAM para cumplir con los requisitos establecidos?
4. ¿Qué tipo de actividades requiere cada proceso, y cómo se determina la eficacia de las mismas?
5. ¿Qué mecanismos se utilizan en la comunicación con el cliente/proveedor/subcontratista a lo largo de todos los procesos llevados a cabo por el LCAM?
6. ¿Cómo se evalúa a los subcontratistas y proveedores?
7. ¿De qué modo los objetivos de cada proceso identificado influyen en el logro de los objetivos de la calidad del LCAM?
8. ¿De qué manera y bajo qué criterios se establece el cumplimiento de participación entre todos los miembros para alcanzar los resultados esperados dentro del LCAM y en conjunto con la organización?
9. ¿Cuáles son los mecanismos utilizados para elaborar planes de la calidad adecuados a las actividades y procesos desarrollados? ¿Cómo se asegura el cumplimiento de dichos planes?

10. ¿Cómo se asegura que los planes propuestos son acordes a los procesos ejecutados?

PROCESOS DE MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

1. ¿Cómo se lleva a cabo el monitoreo y las mediciones necesarias en los procesos en cada una de sus etapas para asegurar que el servicio prestado cumple con los requisitos previamente establecidos?

2. ¿Cómo influyen los procesos llevados a cabo en los resultados esperados?

3. ¿De qué manera se comprueba que se han alcanzado los resultados esperados en cada proceso y el cumplimiento de los objetivos propuestos?

4. ¿Cómo se asegura que las metas propuestas son capaces de ser alcanzadas por los procesos ejecutados?

5. ¿Cómo se realiza el seguimiento de la información sobre la satisfacción del cliente? ¿Qué mecanismos se utilizan?

6. ¿Cómo se define un servicio no conforme?

7. ¿De qué manera afecta la cantidad de servicios no conformes en los procesos realizados?

8. ¿Qué mecanismos se utilizan para detectar no conformidades?

9. ¿Se han puesto en marcha estos mecanismos? ¿Se ha registrado su comportamiento?

10. ¿Qué pasos se siguen para identificar y mitigar riesgos potenciales?

11. ¿Qué mecanismos se emplean para hacer seguimiento a los servicios no conformes hasta su total corrección?

12.¿Cuáles mecanismos utiliza el laboratorio para llevar a cabo programas de comparación interlaboratorio?

13.¿De qué manera se comparan los resultados obtenidos en los programas de comparación interlaboratorio? ¿Qué información adicional puede obtenerse a través de estos programas?

CÉDULA PARA SUPERVISORES DE METROLOGÍA

PROCESOS GERENCIALES

1. ¿De qué forma se identifica con la misión, visión y valores del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico (LCAM)?
2. ¿Cómo es entendida la política de la calidad? ¿Qué significado tiene para usted?
3. ¿Cómo contribuye usted con sus labores en el logro de los objetivos de la calidad del LCAM?
4. ¿Qué se define como “aspecto crítico” y bajo qué criterios se encuentran definidos dichos aspectos en el LCAM?
5. ¿Qué mecanismos se utilizan para resolver dichos aspectos críticos? ¿Cómo demuestran que dichos mecanismos son eficaces y eficientes para resolver aspectos críticos del LCAM?

PROCESOS DE GESTIÓN DE RECURSOS

1. ¿De qué manera se asegura que el personal es competente y está autorizado para operar equipos específicos? ¿Cuál es la evidencia que lo demuestra?

2. ¿Cómo contribuye el LCAM en la formación y capacitación del personal? ¿Existen programas de adiestramiento? ¿A quiénes va dirigido?

3. ¿Cómo se percibe si existe una influencia sobre la calidad del servicio prestado el hecho de disponer de un personal calificado?

4. Del número total de equipos, estructura y servicios de apoyo, ¿cuántos se encuentran en funcionamiento? ¿Se cuenta con el espacio físico necesario para el desarrollo de las actividades?

5. ¿Cuál es la capacidad máxima de la estructura, equipos y servicios de apoyo que disponen y a qué capacidad los están utilizando?

6. ¿De qué manera se lleva a cabo la definición de las responsabilidades en los diferentes niveles? ¿Cómo se asegura la comunicación de dichas responsabilidades?

7. ¿Está cada nivel familiarizado con la importancia de la documentación de sus actividades?

8. ¿Qué condiciones ambientales deben cumplirse para llevar a cabo los procesos desarrollados por el LCAM?

9. ¿Cómo se evidencia si se dispone de la información necesaria para el desarrollo de los procesos?

10. ¿De qué manera se promueve la motivación, la satisfacción, el desarrollo y el desempeño del personal del LCAM?

11. ¿Qué mecanismos se utilizan en la comunicación con los proveedores, subcontratistas y el resto de la organización? ¿Cómo se asegura el cumplimiento de dichos mecanismos?

12. ¿Cómo se hace la verificación de que los equipos, materiales, patrones, etc. se encuentran debidamente calibrados y verificados?

13. ¿De qué manera se establece si los equipos a utilizar permitirán que se logre la exactitud requerida y cumplen con las especificaciones pertinentes a los ensayos y calibraciones?

14. ¿De qué manera se vela por la protección e integridad de instalaciones y equipos? ¿Cómo puede evidenciarse que efectivamente dicha protección se lleva a cabo?

PROCESOS DE OPERACIÓN

1. ¿Existen mecanismos que permitan definir adecuadamente los requisitos solicitados por el cliente interno y/o externo, junto con los requerimientos legales, otros requisitos necesarios y/o adicionales de las partes interesadas?
2. ¿Cuáles son los procesos llevados a cabo por el LCAM para cumplir con los requisitos establecidos?
3. ¿Qué tipo de actividades requiere cada proceso, y cómo se determina la eficacia de las mismas?
4. ¿Qué mecanismos se utilizan en la comunicación con el cliente/proveedor/subcontratista a lo largo de todos los procesos llevados a cabo por el LCAM?
5. ¿Cómo se evalúa a los subcontratistas y proveedores?
6. ¿De qué modo los objetivos de cada proceso identificado influyen en el logro de los objetivos de la calidad del LCAM?

7. ¿De qué manera y bajo qué criterios se establece el cumplimiento de participación entre todos los miembros para alcanzar los resultados esperados dentro del LCAM y en conjunto con la organización?

8. ¿Cuáles son los mecanismos utilizados para elaborar planes de la calidad adecuados a las actividades y procesos desarrollados? ¿Cómo se asegura el cumplimiento de dichos planes?

9. ¿Cómo se asegura que los planes propuestos son acordes a los procesos ejecutados?

PROCESOS DE MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

1. ¿Cómo se lleva a cabo el monitoreo y las mediciones necesarias en los procesos en cada una de sus etapas para asegurar que el servicio prestado cumple con los requisitos previamente establecidos?

2. ¿Cómo influyen los procesos llevados a cabo en los resultados esperados?

3. ¿De qué manera se comprueba que se han alcanzado los resultados esperados en cada proceso y el cumplimiento de los objetivos propuestos?

4. ¿Cómo se realiza el seguimiento de la información sobre la satisfacción del cliente? ¿Qué mecanismos se utilizan?
5. ¿Cómo se define un servicio no conforme?
6. ¿Qué mecanismos se utilizan para detectar no conformidades?
7. ¿Se han puesto en marcha estos mecanismos? ¿Se ha registrado su comportamiento?
8. ¿Qué pasos se siguen para identificar y mitigar riesgos potenciales?
9. ¿Qué mecanismos se emplean para hacer seguimiento a los servicios no conformes hasta su total corrección?
10. ¿Cuáles mecanismos utiliza el laboratorio para llevar a cabo programas de comparación interlaboratorio?

CÉDULA PARA INSTRUMENTISTAS METRÓLOGOS

PROCESOS GERENCIALES

1. ¿De qué forma se identifica con la misión, visión y valores del Laboratorio Corporativo de Aseguramiento Metrológico (LCAM)?
2. ¿Cómo es entendida la política de la calidad? ¿Qué significado tiene para usted?
3. ¿Cómo contribuye usted con sus labores en el logro de los objetivos de la calidad del LCAM?

PROCESOS DE GESTIÓN DE RECURSOS

1. ¿Cómo contribuye el LCAM en la formación y capacitación del personal? ¿Existen programas de adiestramiento? ¿A quiénes va dirigido?
2. Del número total de equipos, estructura y servicios de apoyo, ¿cuántos se encuentran en funcionamiento? ¿Se cuenta con el espacio físico necesario para el desarrollo de las actividades?
3. ¿Cuál es la capacidad máxima de la estructura, equipos y servicios de apoyo que disponen y a qué capacidad los están utilizando?
4. ¿De qué manera se lleva a cabo la definición de sus responsabilidades? ¿Cómo se asegura la comunicación de dichas responsabilidades?
5. ¿Está familiarizado con la importancia de la documentación de sus actividades?
6. ¿Qué condiciones ambientales deben cumplirse para llevar a cabo los procesos desarrollados por el LCAM?
7. ¿Cómo se evidencia si se dispone de la información necesaria para el desarrollo de los procesos?

8. ¿De qué manera se promueve la motivación, la satisfacción, el desarrollo y el desempeño del personal del LCAM?

9. ¿Cómo se hace la verificación de que los equipos, materiales, patrones, etc. se encuentran debidamente calibrados y verificados?

10. ¿De qué manera se vela por la protección e integridad de instalaciones y equipos? ¿Cómo puede evidenciarse que efectivamente dicha protección se lleva a cabo?

PROCESOS DE OPERACIÓN

1. ¿Existen mecanismos que permitan definir adecuadamente los requisitos solicitados por el cliente interno y/o externo, junto con los requerimientos legales, otros requisitos necesarios y/o adicionales de las partes interesadas?

2. ¿Cuáles son los procesos llevados a cabo por el LCAM para cumplir con los requisitos establecidos?

3. ¿Qué tipo de actividades requiere cada proceso, y cómo se determina la eficacia de las mismas?

4. ¿Qué mecanismos se utilizan en la comunicación con el cliente/proveedor/subcontratista a lo largo de todos los procesos llevados a cabo por el LCAM?

5. ¿De qué modo los objetivos de cada proceso identificado influyen en el logro de los objetivos de la calidad del LCAM?

PROCESOS DE MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA

1. ¿Cómo se lleva a cabo el monitoreo y las mediciones necesarias en los procesos en cada una de sus etapas para asegurar que el servicio prestado cumple con los requisitos previamente establecidos?
2. ¿Cómo se define un servicio no conforme?
3. ¿Qué mecanismos se utilizan para detectar no conformidades?
4. ¿Se han puesto en marcha estos mecanismos? ¿Se ha registrado su comportamiento?
5. ¿Qué pasos se siguen para identificar y mitigar riesgos potenciales?
6. ¿Qué mecanismos se emplean para hacer seguimiento a los servicios no conformes hasta su total corrección y/o acción correctiva?

ANEXO 4

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL CLIENTE

	TIPO DE DOCUMENTO: REGISTRO	PÁGINAS: 5 de 227	FECHA DE EMISIÓN: 15/04/06
	TÍTULO: ENCUESTA DE SATISFACCIÓN	CÓDIGO / VERSIÓN: LCAM-R-001 / 00	PROCESO: ASEGURAMIENTO METROLÓGICO

AYÚDENOS A SERVIRLE MEJOR

Con la finalidad de servirle cada día mejor, nos gustaría que evaluara el servicio que le hemos proporcionado. Por favor, conteste las preguntas que se muestran a continuación:

	SI	NO
La comunicación con el laboratorio a lo largo de todo el servicio fue directa, oportuna, abierta y cordial (*)	☐	☐
El servicio se realizó según lo establecido en el cronograma de planificación	☐	☐
Los certificados de calibración de los equipos fueron entregados según lo acordado (*)	☐	☐
Los certificados de trazabilidad de los patrones utilizados fueron entregados según lo acordado	☐	☐
El personal que realiza las calibraciones está capacitado y es competente para realizar las calibraciones	☐	☐
La documentación técnica presentada es suficiente y adecuada para la calibración realizada	☐	☐
Se realizó al menos una verificación intermedia entre un servicio de calibración y el siguiente (*)	☐	☐
Se hizo el aviso del vencimiento de la calibración con al menos 1 mes de anticipación (*)	☐	☐

En función al valor que representa el servicio prestado para su proceso, considera que el mismo para usted es:

Muy costoso	☐
Costoso	☐
Medianamente costoso	☐
Poco costoso	☐
No representa costo	☐

Muchísimas gracias por su participación y por su colaboración!!!

Nota: las características marcadas con el símbolo (*) han sido identificadas para resaltar que corresponden a características adicionales que el cliente toma en cuenta al momento de indicar que el servicio que se le ha brindado ha superado sus expectativas.

ANEXO 5

HERRAMIENTA DISEÑADA PARA LA REVISIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD PROPUESTO

HERRAMIENTA DISEÑADA PARA LA REVISIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN POR PROCESOS UNA VEZ IMPLEMENTADO

Tipo de proceso	Subproceso asociado	Información a recopilar	Evidencia a revisar	Evidencias disponibles en el LCAM
Procesos Gerenciales	Planificación estratégica (marco de referencia para los objetivos de la calidad)	- Determinar cómo se planifican los resultados que se desean lograr , cuáles son los criterios y lineamientos que utilizan, y la información necesaria para llevar a cabo dicha planificación - Determinar si el personal se identifica con la misión, visión y valores diseñados para el laboratorio	- Existencia de Manual de la Calidad - Entrevista al personal acerca de su percepción de la misión, visión y valores diseñados para el laboratorio. - Lineamientos para la ejecución del estudio del entorno interno y externo, para hacer la planificación y asegurar la calidad de los ensayos, considerando necesidades actuales y futuras - Plan de la calidad como resultado de la planificación	
	Presupuesto del Sistema de Gestión de la Calidad	Cómo se demuestra que existe un compromiso para diseñar, implementar y mantener un Sistema de Gestión de la Calidad, en relación con la disposición de asignar recursos materiales, monetarios, de infraestructura, etc. para gestionar y mantener este sistema	Evidencia de compromiso y disposición de la Alta Dirección para implementar y mantener el Sistema de Gestión de la Calidad, asignando presupuesto, así como los recursos humanos, tecnológicos y de formación continua requeridos para ello.	
	Objetivos / Políticas	- Cómo se entiende la política de la calidad. - Cuáles son los objetivos de la calidad establecidos y cuáles son los indicadores a través de los cuales verifican su cumplimiento (indicadores de eficacia y eficiencia, más que de efectividad). - Cómo contribuye cada persona con su labor en el logro de dichos objetivos	- Objetivos de la calidad - Indicadores para medir el cumplimiento de los objetivos - Declaración de la política - Entrevista a las personas para verificar que dominan estos aspectos y conocen su contribución al logro de los mismos.	
	Revisión por la Dirección	- Cómo se lleva a cabo la revisión por la Dirección, qué información utilizan para ello, si existen lineamientos a seguir - Cuál ha sido el desempeño frente a los objetivos propuestos, si se ha utilizado más recursos de los esperados para lograr los resultados, si realmente se lograron las cosas que se planificaron en el tiempo previsto, etc.	- Lineamientos para llevar a cabo la revisión por la Dirección - Evidencia de reuniones y de los hallazgos de la revisión (tomar en cuenta la cláusula 5.6. de documentos. a revisar, los resultados obtenidos a través de los indicadores propuestos y de las evaluaciones interlaboratorio) - Acciones que deban tomarse de acuerdo con los resultados de la revisión (planes de acción y seguimiento)	

Tipo de proceso	Subproceso asociado	Información a recopilar	Evidencia a revisar	Evidencias disponibles en el LCAM
Procesos de Gestión de Recursos	Personal directivo y técnico	- El personal técnico debe tener conocimiento demostrable y habilidades para realizar ensayos / calibraciones, procesar los resultados y emitir informes. <i>Se le puede pedir que realice un análisis completo, desde recepción de equipos a ser calibrados hasta la emisión del resultado final.</i> - Datos acerca de formación, habilidades, competencias adquiridas, etc del personal. - Criterios para definir y comunicar las responsabilidades en relación a las funciones llevadas a cabo. - Criterios para realizar la supervisión al personal en formación - Criterios para formular metas en relación con la formación del personal - Verificar que se dispone de personal fijo o contratado que sea supervisado, competente y que trabaje según el SGC del laboratorio}	- Descripciones de cargo correspondientes a cada una de las funciones llevadas a cabo en el Laboratorio. - Evidencias de formación académica, cursos, competencias adquiridas, habilidades y experiencia del personal. - Procedimiento para detectar y canalizar las necesidades de formación del personal. - Evidencia de que se ha llevado a cabo la detección de necesidades (prueba o examen diagnóstico, conversaciones con el Departamento de RRHH de la organización) - Indicadores como evidencia de eficacia y eficiencia de la formación proporcionada	
	Recursos financieros	Criterios para manejar los recursos financieros de los cuales disponen, que han sido designados por la Dirección	Evidencia de que la disposición de los recursos financieros se lleva a cabo según los criterios definidos para ello	
	Ambiente de trabajo	- Lineamientos a partir de los cuales se establecen y se mantienen las condiciones ambientales que deben regir en el laboratorio, especialmente aquellas condiciones que puedan afectar las calibraciones (temperatura, humedad, presión, ruido, vibraciones, campos magnéticos, etc) - Directrices a seguir en caso de que las condiciones ambientales comprometan el resultado de las calibraciones, y medidas oportunas a tomar en estos casos. - De qué manera se estimula la participación efectiva de todo el personal, y cómo garantizan su motivación y compromiso con el mantenimiento y la mejora continua del Sistema de Gestión de la Calidad.	- Procedimiento para determinar condiciones ambientales - Procedimiento de orden y limpieza del laboratorio - Registro de chequeo de condiciones ambientales, especialmente de las reportadas como críticas para ensayos y/o calibraciones - Reporte de anomalías en condiciones ambientales, junto con las acciones a seguir (invalidar calibraciones, y procedimiento para ello) - Evidencias de que efectivamente se estimula la participación y compromiso de todo el personal para contribuir con el Sistema de Gestión de la Calidad. (reconocimientos, mejoras propuestas, entre otras)	

Tipo de proceso	Subproceso asociado	Información a recopilar	Evidencia a revisar	Notas sobre la evidencia
Procesos de Gestión de Recursos	Infraestructura	▪ Precauciones que se toman cuando se realizan actividades de calibración en instalaciones diferentes a las del laboratorio. ▪ Verificar que se dispone de la cantidad de equipos, servicios e instalaciones adecuadas necesarias para llevar a cabo las mediciones y calibraciones requeridas. ▪ Verificar que los equipos y el software permiten lograr la exactitud requerida. ▪ Criterios para identificación de los equipos y su software ▪ Verificar que se disponga de separación efectiva entre las áreas para evitar contaminación cruzada en áreas de actividades incompatibles. ▪ Evidencia de aseguramiento del funcionamiento de equipos fuera del alcance del laboratorio. ▪ Precauciones de realizar la calibración antes y después a equipos que requieran ajustes. ▪ Información sobre materiales de referencia y de equipos patrones de los cuales se disponga ▪ Existencia de lineamientos y criterios para hacer mantenimiento a computadoras y a equipos del laboratorio	▪ Directrices (procedimiento) para manipulación, transporte, almacenamiento, planes de mantenimiento y calibración tanto de equipos de medición como de patrones. ▪ Evidencia de que el equipo utilizado por el Laboratorio para la prestación de sus servicios (patrones y equipos de medición) ha sido calibrado o verificado antes de su uso. ▪ Registros de identificación de los equipos. ▪ Existencia de control de acceso a las áreas que influyan en la calidad de los ensayos o calibraciones a personal no autorizado. ▪ Evidencia de que se mantienen fuera de servicio equipos sometidos a sobrecarga o a uso inadecuado ▪ Directrices de criterio para realizar mantenimiento a software ▪ Evidencia de cómo se protege el equipo de ajustes que invaliden los resultados obtenidos ▪ Directrices a seguir (procedimiento) en caso de tener equipos dañados y/o descalibrados ▪ Manuales de uso de los equipos, y que estén disponibles	
	Control de documentos	▪ Lineamientos para establecer, controlar, mantener y almacenar todos los documentos que forman parte del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio. ▪ Criterios y lineamientos utilizados para identificar, elaborar, modificar o desechar un documento. ▪ Cómo aseguran que ningún documento obsoleto está siendo utilizado. ▪ Si existe conciencia de la importancia de documentar las actividades. ▪ Cómo aseguran que en los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio se incluyen todos los requisitos aplicables a la prestación del servicio.	▪ Listado de documentos del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio, y su respectivo estado de vigencia. ▪ Procedimiento de control de documentos, donde se especifique cómo se elaboran, modifican o desechan los documentos, y quién es la persona encargada de tales funciones, donde se almacenan y quién es el responsable de ello.	

Tipo de proceso	Subproceso asociado	Información a recopilar	Evidencia a revisar	Notas sobre la evidencia
Procesos de Gestión de Recursos	Control de registros	- Lineamientos para establecer, controlar y mantener todos los registros que forman parte del Sistema de Gestión de la Calidad del Laboratorio. - Criterios y lineamientos utilizados para identificar, elaborar, modificar, almacenar, proteger, y/o desechar un registro. - Si existe conciencia de la importancia de registrar los resultados obtenidos en las actividades	- Listado de registros que forman parte del Sistema de Gestión de la Calidad. - Procedimiento de control de registros (y qué hacer en caso de tener que modificarlos). - Registros que sean fácilmente recuperables y legibles - Entrevista a las personas para verificar que dominan estos aspectos.	
	Proveedores / subcontratistas	- Cómo se realiza la adquisición de servicios y suministros; cuál es el criterio utilizado para evaluar a los proveedores. - Cómo se realiza la evaluación a subcontratistas, y bajo cuáles criterios se hace necesario recurrir a un subcontratista. - Cómo se asegura el Laboratorio que los subcontratistas son competentes (¿verifican si cumplen con la norma ISO 17025?) - Cómo comunican a su cliente que se utilizará un subcontratista para una determinada actividad y dónde registran la aprobación del cliente de usar esa subcontratista - Verificar que el laboratorio documenta todas las características requeridas para los servicios y suministros solicitados.	- Procedimiento para evaluar los materiales y/o materia prima adquirida - Procedimiento para evaluación del Sistema de la Gestión de la Calidad de los proveedores - Registros de inspección y evaluación de los servicios y suministros - Registro de evaluación de los proveedores. - Listado de proveedores aprobados - Procedimiento para uso de subcontratistas, y criterios para su evaluación - Registro de aprobación del cliente para usar subcontratista - Registros de evaluación de subcontratistas. - Listado de subcontratistas aprobados.	
Procesos de Operación	Necesidades de los clientes (requisitos)	- Lineamientos para que el cliente solicite un servicio y se establezcan perfectamente los requisitos que el mismo solicita (contrato), y cuáles consideraciones de carácter legal u organizacional deben ser realizados (leyes que aplican, etc.) para la adecuada determinación de los requisitos metrológicos del servicio solicitado. - Verificar cuáles mecanismos se utilizan para la comunicación con el cliente a lo largo de todo el servicio - Lineamientos para resolver cualquier diferencia que pueda existir con el cliente antes de iniciar la prestación del servicio	- Demostrar conocimiento sobre cuáles regulaciones afectan las operaciones llevadas a cabo, y de qué manera se toman en cuenta dichas regulaciones y requisitos en la ejecución del servicio solicitado. - Registros y evidencias objetivas de acuerdos con los clientes - Registros de comunicación con los clientes, especialmente si se produce notificación de anomalías o si se ha requerido del uso de subcontratistas	

Tipo de proceso	Subproceso asociado	Información a recopilar	Evidencia a revisar	Notas sobre la evidencia
Procesos de Operación	Cadena medular	▪ Cómo han identificado los procesos que deben llevar a cabo para satisfacer las necesidades de sus clientes ▪ Cómo contribuye cada proceso que realizan en el logro de los objetivos de la calidad que se han propuesto ▪ Cuáles son los lineamientos que utilizan para llevar a cabo sus actividades: instructivos de trabajo, normas nacionales y/o internacionales, procedimientos (validados, desarrollados por el laboratorio, normalizados, o modificados), entre otros. ▪ Verificar que los procedimientos contienen información sobre el muestreo, manipulación, transporte, almacenamiento, preparación de los ítems a ensayar o a calibrar, así como procedimientos para estimar la incertidumbre, conociendo todas las fuentes de variabilidad. ¿Se comprende el impacto de la variabilidad en la utilidad del resultado de la medición? ▪ ¿Se comprende el impacto de la fuente de variabilidad en la utilidad del resultado de la medición? ▪ Si los métodos empleados son adaptaciones de normas o desarrollados por el laboratorio, bajo qué procedimiento se lleva a cabo la validación, y qué registros respaldan esa validación ▪ Lineamientos para estimar la incertidumbre de la medición, tratando de identificar todos los componentes que afectan la incertidumbre y hacer una estimación razonable. ▪ Cómo verifican que los datos reportados no son modificables por personal no autorizado, cómo se transmiten los datos y cómo se procesan ▪ Cómo garantizan que las mediciones o calibraciones son trazables al SI? ¿Cómo pueden garantizar dicha trazabilidad al usar subcontratistas? ▪ Verificar que los procedimientos contienen información sobre la manipulación, transporte y almacenamiento de los patrones y materiales de referencia. ▪ Lineamientos para identificación interna de los ítems de ensayo y calibración ▪ Lineamientos para evitar la pérdida de ítems dentro del laboratorio ▪ ¿Existe software diferente a Office o a cualquier otro programa del mercado, cuyo uso deba ser validado? ¿Cómo se hace dicha validación?	▪ Conocimiento sobre la contribución del proceso en el logro de los objetivos de la cadena medular. ▪ Procedimientos e instructivos de trabajo. ▪ Procedimiento para realizar la validación de un método (en caso de que aplique) y la declaración sobre la aptitud del método para el uso previsto ▪ Técnicas de validación y resultados de su uso: comparación con resultados obtenidos con otros métodos, comparaciones interlaboratorios; información y registros a presentar: incertidumbre de los resultados ▪ Procedimiento para estimación y registro de incertidumbre. ▪ Validación del software que se utiliza para los cálculos (comparación entre cálculos con fórmulas hecho a mano y lo que reporta el programa hecho ▪ Procedimiento para proteger los datos. ▪ Demostración de la trazabilidad a patrones nacionales e internacionales, o a materiales de referencia certificados ▪ Programa, procedimiento y registros de calibración de sus patrones y materiales de referencia. ▪ Procedimiento para manipulación, almacenamiento, etc de patrones ▪ Procedimiento para protección de los equipos de medición propiedad del cliente. ▪ Registro de anomalías en los ítems recibidos, firmada por el cliente en señal de acuerdo ▪ Evidencia de que el ítem de ensayo mantiene su identificación en todo momento. ▪ Resultado de los indicadores utilizados para la evaluación de la eficacia y eficiencia de los procesos.	

Tipo de proceso	Subproceso asociado	Información a recopilar	Evidencia a revisar	Notas sobre la evidencia
Procesos de Operación	Satisfacción del cliente	▪ Cómo se obtiene la información de retorno por parte de los clientes, y cómo se mide su satisfacción ▪ Directrices para tramitar las quejas de los clientes y formato para levantar registros	▪ Encuestas de satisfacción en relación con el servicio recibido. ▪ Indicadores de eficacia y eficiencia en el servicio prestado. ▪ Procedimiento para resolución de quejas. ▪ Registros de quejas.	
Procesos de Medición, Análisis y Mejora	Aseguramiento de la calidad de los resultados	▪ Cómo se asegura la validez de los resultados de las calibraciones y mediciones ejecutadas. ▪ Lineamientos a seguir en caso de que los datos no satisfagan los criterios definidos (y cómo y por qué se definieron esos criterios), y cuáles son las acciones a tomar. ▪ Especificaciones que deberá contener el informe y el certificado de ensayo o calibración ▪ Cómo aseguran que la transmisión electrónica de los datos no permite que sean modificados luego por el cliente. ▪ Cómo se envían los resultados obtenidos por los subcontratistas, y cómo dichos resultados se mantienen protegidos para evitar que sean modificados	▪ Procedimiento aplicado para asegurar la calidad de los resultados, cada cuanto tiempo se hace y cómo se hace, cuáles son los criterios de aceptación y rechazo ▪ Evidencia de que los cálculos son válidos (a mano y computadora) ▪ Evidencia de qué se ha hecho en caso de que los datos obtenidos no satisfagan los criterios definidos (si coincide con los lineamientos establecidos). ▪ Evidencia de algún reporte de calibración ejecutada. ▪ Evidencia de que cuando ha sido necesario modificar algún certificado, se ha hecho según el procedimiento	
	Control de mediciones no conformes	▪ Criterios utilizados para identificar trabajos de ensayo o calibración no conformes, partiendo de lo que se haya definido previamente como “trabajo no conforme” ▪ Cuáles son las responsabilidades y las autoridades para gestionar el trabajo no conforme, y cómo se gestiona dicho trabajo, es decir, cuáles son las directrices para ello (pudiera incluir notificar al cliente, anular el trabajo, etc.) ▪ Cuáles mecanismos se emplean para hacer el seguimiento a los servicios no conformes hasta su total corrección	▪ Procedimiento para trabajos no conforme ▪ Política para detectar trabajos no conformes ▪ Evidencia de la detección de la inconformidad y su consiguiente gestión para su solución	
	Acciones correctivas	▪ Directrices para llevar a cabo la implementación de acciones correctivas al identificar trabajos no conformes ▪ Si se han identificado acciones correctivas posibles, y cómo realiza el seguimiento de dichas acciones	▪ Procedimiento de acciones correctivas ▪ Evidencia de cómo se tratan las acciones correctivas, y si siguen lo establecido en el procedimiento	

Tipo de proceso	Subproceso asociado	Información a recopilar	Evidencia a revisar	Notas sobre la evidencia
Procesos de Medición, Análisis y Mejora	Acciones preventivas	▪ Directrices para llevar a cabo la implementación de acciones preventivas al identificar posibles mejoras o fuentes potenciales de no conformidades ▪ Cuáles herramientas utilizan para detectar posibles mejoras? Respuesta: análisis de tendencias, análisis de riesgo, análisis de resultados del ensayo, revisión de los procedimientos operacionales	▪ Procedimiento de acciones preventivas ▪ Evidencia de cómo se verifica que las acciones preventivas son eficaces y eficientes una vez implementadas	
	Auditorías internas	▪ Directrices para realizar las auditorías internas, junto con su cronograma de ejecución correspondiente ▪ Verificar si cuando los resultados de una auditoría han puesto en duda los resultados de ensayo y/o calibración se han tomado acciones pertinentes para solventar dicha situación	▪ Procedimiento de auditorías internas ▪ Hallazgos de auditorías ▪ Implementación de acciones correctivas o preventivas derivadas de los hallazgos de auditoría, y verificación de eficacia y eficiencia de dichas acciones	

ANEXO 6

CORRESPONDENCIA ENTRE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 10012 E ISO 9001

CORRESPONDENCIA ENTRE LOS SISTEMAS DE GESTIÓN ISO 10012 E ISO 9001

SISTEMA DE GESTIÓN COVENIN ISO 10012:2003	SISTEMA DE GESTIÓN COVENIN ISO 9001:2000
4 Requisitos generales	4.1 Requisitos generales
5.1 Función metrológica	5.1 Compromiso de la Dirección
	5.5.1 Responsabilidad y autoridad
	5.5.2 Representante de la Dirección
	5.5.3 Comunicación interna
5.2 Enfoque al cliente	5.2 Enfoque al cliente
	7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto
5.3 Objetivos de la calidad	5.3 Política de la calidad
	5.4 Planificación
5.4 Revisión por la Dirección	5.6 Revisión por la Dirección
6.1 Recursos humanos	6.2 Recursos humanos
6.2 Recursos de información	4.2 Requisitos de la documentación
	7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y medición
6.3 Recursos materiales	6.3 Infraestructura
	6.4 Ambiente de trabajo
	7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y medición
6.4 Proveedores externos	7.4 Compras

SISTEMA DE GESTIÓN COVENIN ISO 10012:2003	SISTEMA DE GESTIÓN COVENIN ISO 9001:2000
7.1 Confirmación metrológica	7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y medición
7.2 Procesos de medición	8.2.4 Seguimiento y medición del producto
7.3 Incertidumbre de la medición y trazabilidad	7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y medición
8.1 Generalidades	8.1 Generalidades
8.2.1 Auditoría y seguimiento. Generalidades	8.1 Generalidades
	8.4 Análisis de datos
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 de producto no conforme
8.4.1 Mejora continua	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

Fuente: BELTRÁN, J.: *La Gestión de los Procesos Metrológicos. Análisis e Integración de un Sistema de Gestión de las Mediciones (ISO 10012:2003)*.