



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

**FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
Y TURISMO.**

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**TRABAJO DE DIPLOMA EN OPCIÓN AL TITULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**TITULO: PROPUESTA DE MEJORA
DEL TIEMPO DE PRESTACIÓN DEL
SERVICIO DE CALIBRACIÓN Y/O
VERIFICACION DEL LABORATORIO
DE TEMPERATURA DE LA OFICINA
TERRITORIAL DE NORMALIZACIÓN
DE VILLA CLARA.**

**TUTOR: LIC. PABLO FERNÁNDEZ GARCÍA
ING. RENÉ TRETO GONZÁLEZ**

AÑO:2007.



DEDICATORIA

A mi esposo por ser paciente y siempre confiar en mí a pesar de todo.

A mi familia, que en los momentos más difíciles siempre han estado conmigo.

A Mileidy, Maylin y Marilenys las tres M que me acompañaron durante este tiempo de esfuerzo y sacrificio.

A mis hijos por mantenerse en silencio sin reprocharme las horas de abandono.

A Pablo por bancarme cuando la sensibilidad de mi carácter me impedía prestar atención a las cosas mas importantes.

A Carlos, Eddy y Víctor, por incorporarme a su lista de amistades sin haberlos dejado escoger.

A Mileydi por estar junto a mí hasta el último momento de nuestras penas y glorias.

AGRADECIMIENTOS

Siempre supe que escribir estas líneas sería muy difícil para mí, varias son las personas que de una forma u otra merecen las gracias por estos años, donde sin su ayuda no hubiera llegado a la meta y sería injusto de mi parte dejar de nombrar a alguien.

Importante para mí poder agradecer a mi familia la confianza y el apoyo que siempre me dieron, a mis amigos mas allegados esos a los que los años no destiñen y que me enseñaron que en el sacrificio y la dedicación hacia lo que nos proponemos esta el logro de hacernos grandes.

A mis tutores Pablo y Treto, que aun en los momentos más difíciles nunca me abandonaron;

A mi consultante, quien me ha brindado su valiosa ayuda durante la realización de este trabajo de diploma;

A ustedes, mis compañeros y amigos por siempre, que batallaron conmigo estos seis largos años, en buenas y malas;

A mi incondicional amiga Sonia, que me dio la fuerza y el optimismo necesario para que las lágrimas que vertía por no ver el sol, me impidieran ver las estrellas;

A mis compañeros de trabajo en la OTN especialmente a Martha ,Rosa y Fernandito,por su paciencia y solidaridad para conmigo;

A Marylin y Gisela por estar en mi vida ellas saben porque.

Y a ti, por qué no, a ti también te agradezco de todo corazón,



PENSAMIENTO

DEDICATORIA

A mis padres, por ser pacientes y siempre confiar en mí a pesar de todo.

A mi familia, que en los momentos más difíciles siempre han estado conmigo.

A Milena, Zuslais, Mildrey, Gloria, Hairy y Gerardo, ellos saben por que.

“...solo renuncian a la calidad los que no la poseen ni tienen voluntad ni talento para alcanzarla”.

Ché

RESUMEN

Resumen.

El presente trabajo contiene el diagnóstico y propuesta de mejora del proceso de calibración y/o verificación del Laboratorio de Temperatura, perteneciente a la Oficina Territorial de Normalización de Villa Clara, el cual tiene implantado un sistema de gestión de la calidad que establece como tiempo máximo de prestación del servicio de calibración un período de 30 días.

En la investigación se definió que es calidad del servicio de calibración y mediante la utilización de herramientas estadísticas y de análisis se logró la recolección de información en un grado extenso y profundo, que permitió un diagnóstico adecuado del servicio. Esto posibilitó la identificación de las principales debilidades que afectan directa e indirectamente el tiempo de prestación del servicio.

El análisis de estas debilidades condujo a la consideración de una estrategia adaptativa, elaborándose un programa de mejoras que abarca de forma integral la reducción o eliminación de las debilidades identificadas según su carácter y el aprovechamiento de las oportunidades.

Se propuso una acción de mejora encaminada a la modificación del indicador de eficacia referido al tiempo de prestación del servicio de calibración y se demostró por medio de una valoración económica la factibilidad de las acciones de mejora implementadas.

Summary.

The present work contains the diagnosis and improvement proposal of the calibration process and/or verification of the Laboratory of Temperature, belonging to the Territorial Bureau of Standards of Villa Clara, which has implanted a management system of the quality that settles down as maximum time of benefit of the calibration service a period of 30 days.

In the investigation he was defined that it is quality of the calibration service and by means of the use of statistical tools and of analysis the gathering of information was achieved in an extensive and deep grade that allowed an appropriate diagnosis of the service. This facilitated the identification of the main weaknesses that they affect direct and indirectly the time of benefit of the service.

The analysis of these weaknesses led to the consideration of a strategy, being elaborated a program of improvements that embraces in an integral way the reduction or elimination of the identified weaknesses according to its character and the use of the opportunities.

He intended an action of improvement guided to the modification of the indicator of effectiveness referred at the time of benefit of the service and it was demonstrated by means of an economic valuation the feasibility of the implemented actions of improvement.

INDICE

Índice

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I Marco Teórico.....	5
1.1 Calidad.....	5
1.1.1 Antecedentes.....	5
1.1.2 Conceptos.....	7
1.1.3 Gestión de la Calidad.....	8
1.2 Sistema de Gestión de la Calidad.....	10
1.3 Servicios.....	15
1.3.1 Calidad de los servicios.....	16
1.3.2 Medición de la Calidad.....	17
1.3.3 Medición de la Calidad de los Servicios.....	18
1.4 Normas ISO 9000.....	21
1.5 Carpeta Metodológica de Óptica.....	22
1.6 Local. Equipos y Procedimiento de trabajo de la Óptica.....	25
1.7 Conclusiones Parciales.....	28
CAPÍTULO II Caracterización de la organización y diagnóstico.....	
2.1 Caracterización de la Empresa.....	
2.1.1 Creación de la Sucursal Cubanacán Turismo y Salud V.C.....	
2.1.2 Líneas de Negocios de la Sucursal.....	
2.1.3 Descripción de los servicios por líneas de negocios.....	
2.2 Ámbito de acciones de trabajo.....	
2.3 Representación gráfica del proceso productivo de Óptica.....	
2.4 Bases para el Diagnóstico.....	
2.4.1 Objetivos del diagnóstico y acciones a desarrollar.....	
2.4.2 Técnicas empleadas para el desarrollo del diagnóstico.....	

CAPÍTULO 2

2.4.3 Resultados del diagnóstico.....

2.5 Conclusiones Parciales.....

CAPÍTULO III Diseño del Sistema de Gestión de la Calidad.....

3.1 Definición del cronograma de Implementación de SGC.....

3.2 Definición del Alcance del SGC, Política y Objetivos.....

3.3 Planificación del Sistema de Gestión de la Calidad.....

3.4 Documentación del SGC.....

3.5 Conclusiones Parciales.....

CONCLUSIONES.....

RECOMENDACIONES.....

BIBLIOGRAFÍA.....

ANEXOS.....

Capítulo 1. Marco teórico.

1.1. Introducción.

Este capítulo contiene los resultados de la evaluación del estado del arte y la práctica en función de poder establecer una metodología de trabajo que se ajuste al desempeño de la organización y a los objetivos definidos para esta investigación. En él se relacionan además conceptos, definiciones, técnicas y reseñas relacionadas con las actividades de calidad, metrología, la gestión de la calidad y gestión de procesos que se desarrollan en los laboratorios de calibración.

Para el desarrollo de la investigación se ha concebido el análisis de múltiples elementos que, desde el punto de vista técnico, pueden conducir a la solución del problema científico.

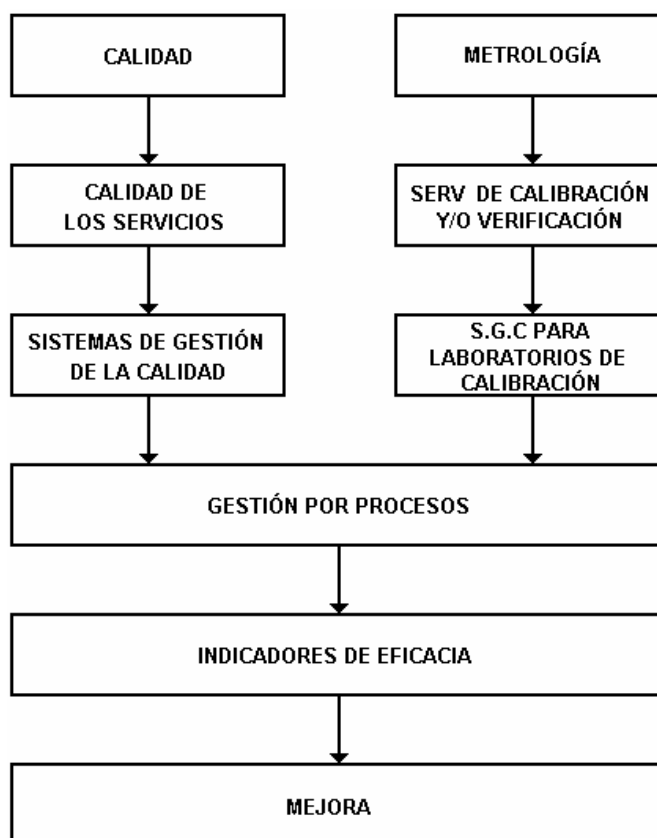


Figura 1.1 Hilo conductor del marco teórico

1.2. Calidad. Definiciones.

La calidad es uno de los elementos de mercado de mayor significado estratégico, que decide el éxito de las empresas y organizaciones. La calidad posee una

CAPÍTULO 2

importancia extrema que trasciende la esfera puramente económica por sus profundas implicaciones sociales, erigiéndose en símbolo histórico de cada industria, servicio, región y sociedad. Sobre la calidad existen diferentes enfoques, condicionados por las características y objetivos de sus autores. A continuación se citan los más reconocidos como Maestros o “clásicos” de la calidad: Joseph M. Juran, Philip Crosby, Edward W. Deming, A. V. Feigenbaum y Kaoru Ishikawa.

Según Juran la calidad tiene dos definiciones. Con relación al producto, plantea que es “el conjunto de características de un producto que satisfacen las necesidades de los clientes y, en consecuencia, hacen satisfactorio el producto” [3], mientras que, sobre la organización plantea que “la calidad consiste en no tener deficiencias” [3]. Se coincide con el criterio de que para obtener buenos resultados es necesario eliminar las deficiencias tanto en el producto como en la organización.

Crosby propone un programa llamado “cero defectos” de mejora de la calidad, basado en cuatro principios absolutos [4]:

- La calidad es cumplir los requisitos.
- El sistema de la calidad es la prevención.
- El estándar de realización es cero defectos.
- La medida de la calidad es el precio del incumplimiento.

Estos principios muestran un enfoque preventivo de mejora continua, orientado hacia los directivos de la organización en su papel de formadores de conciencia de la calidad para lograr cero defectos, más que hacia herramientas estadísticas o correctivas para eliminar errores.

Para Deming, la calidad es “un predecible grado de uniformidad a bajo costo y útil para el mercado” [5] que permite “crear una conciencia del propósito de la mejora del producto y el servicio, con un plan para ser competitiva y permanecer en el negocio” [5].

También plantea la necesidad de “adoptar una nueva filosofía. En esta nueva edad económica, ya no se puede vivir con los niveles comúnmente aceptados de

CAPÍTULO 2

demoras, errores, materiales y mano de obra defectuosos”. Estos postulados reflejan un punto de vista matemático, basado en niveles de error y tolerancias, buscando una mayor uniformidad en los procesos para mantenerse en el mercado.

Feigenbaum acota la calidad como “resultante de una combinación de características de ingeniería y fabricación, determinantes del grado de satisfacción que el producto proporciona al consumidor durante su uso” [6].

En su libro “Control Total de la Calidad”, asegura que “para proporcionar una efectividad genuina el control debe iniciarse con el diseño del producto y que no termina sino cuando el producto llega a las manos del consumidor y le satisface” poniendo de manifiesto que “el verdadero control de la calidad no se puede lograr concentrándose en la inspección únicamente o en el diseño, tampoco en la ubicación de problemas o en la preparación educativa de los operadores ni en el análisis estadístico o estudios especiales de confiabilidad por importantes que sean individualmente cada uno de los elementos, sino hágase bien desde un principio” [6].

De acuerdo a Ishikawa, “la calidad tiene que ser construida en cada diseño y cada proceso, no puede ser creada por medio de inspección” [7] enfatizando el papel de la prevención mediante la creación de Círculos de Calidad entre trabajadores y supervisores que permitan un Control Total de la Calidad.

En el mundo globalizado de hoy, donde existe el libre comercio a nivel internacional, es preciso un lenguaje común más allá de la diversidad de criterios y fraseología de “gurúes” de la calidad. La Organización Internacional de Normalización (ISO) como entidad rectora de la normalización a nivel mundial, a través de su Comité Técnico 176, se ha orientado hacia la elaboración de normas para sistemas de gestión de la calidad denominada como familia de normas ISO 9000. En Cuba estas normas han sido adoptadas como normas nacionales desde el año 2001.

Para conducir y operar una organización en forma exitosa se requiere que ésta se dirija y controle en forma sistemática y transparente. La norma internacional ISO

CAPÍTULO 2

9000:2005 [8] ha identificado ocho principios de gestión de la calidad que pueden ser utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia la mejora en el desempeño.

- **Enfoque al cliente:** Las organizaciones dependen de sus clientes y por lo tanto deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder las expectativas de los clientes.
- **Liderazgo:** Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno, en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.
- **Participación del personal:** El personal, a todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.
- **Enfoque basado en procesos:** Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.
- **Mejora continua:** La mejora continua del desempeño global de la organización debería ser un objetivo permanente de ésta.
- **Enfoque de sistema para la gestión:** Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.
- **Enfoque basado en hechos para la toma de decisión:** Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.
- **Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:** Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

1.3. Calidad de los Servicios.

CAPÍTULO 2

Todo servicio ocurre en un entorno físico determinado y el mismo tendrá influencia sobre la calidad. Este entorno genera un clima que puede presentar características que faciliten o que dificulten la servucción. Un modelo de servicio deberá tener en cuenta este elemento también. Para que todo el sistema de servicio marche con calidad, debe trabajarse en equilibrio y su análisis exige la introducción del tiempo como variable.

El servicio no tiene forma física, pero sí dimensión temporal y ello afecta el impacto que debe provocar, así como su calidad. La calidad del servicio siempre estará expuesta a varias dificultades entre ellas las relaciones beneficiario prestador, las situaciones que surgen durante el proceso de servicio, las condiciones psicológicas en que se encuentre cada persona así como la calidad intrínseca del producto incluido.

La gran diferencia es que el cliente forma parte integrante del proceso, de la servucción. De una manera sencilla puede definirse la servucción como el proceso de elaboración de un servicio, es decir, toda la organización de los elementos físicos y humanos en la relación cliente-empresa, necesaria para la realización de la prestación de un servicio y cuyas características han sido determinadas desde la idea concebida, hasta la obtención del resultado como tal (el servicio) [9].

Para brindar un servicio hacen falta varios elementos que interactúen acorde a un sistema tipo base tres equilibrado y haciendo énfasis en la definición de servucción: "la organización sistemática y coherente de todos los elementos físicos y humanos de la relación cliente-entidad necesaria para la realización de una prestación de servicio cuyas características y niveles de calidad han sido determinados". [Eigler y Langeard, 1989], los elementos son:

- El cliente o beneficiario, cuya presencia es absoluta e indispensable, sin el no hay servicio.
- El soporte físico, necesario para que se lleve a cabo el servicio. Puede dividirse en dos categorías: (1) la primera formada por los objetos; y (2) la segunda, constituida por el entorno. Siempre debe existir.

CAPÍTULO 2

- El personal en contacto, el o los empleados de la entidad de servicio. Puede o no puede existir.
- El servicio, que es el objetivo del sistema, su resultado.
- El sistema de organización interna, es la parte no visible de la entidad de servicio.
- Los demás beneficiarios, que establecerán relaciones entre ellos y el beneficiario inicial, pues todos están al mismo tiempo en el ambiente donde se presta el servicio.

1.4. Características del servicio.

La adaptación de las teorías sobre la calidad de los suministros desarrollados en su origen para los elementos materiales fabricados por las empresas industriales debe ser adaptada para las empresas de servicios, incluso para los aspectos de servicio que deben desarrollar cualquier tipo de organizaciones [9].

Las características fundamentales de los servicios son las siguientes:

- No son materiales, no se pueden inspeccionar previamente ni almacenar.
- Se facilitan simultáneamente con su elaboración.
- A veces el cliente toma parte activa en la prestación del servicio.

En el comienzo de este tercer milenio, la humanidad se encuentra en lo que se denomina “Universo del servicio”. Puesto que el siglo XX puede considerarse como el siglo de la producción y de la calidad, el siglo XXI será el del servicio al cliente y esto, no sólo debe referirse a las empresas de servicios, sino que también se aplicará a las empresas industriales. Ello significa que el mercado cada vez afina más y si en la década pasada se exigía que los productos encajaran de forma perfecta en el conjunto que fabricaba el cliente, ahora se exige que los servicios (del cual el producto es sólo una parte) encaje a la perfección en el proceso del cliente.

Entre las características principales del servicio en el momento en que el cliente toma contacto con el producto se encuentran el cumplimiento de los plazos

CAPÍTULO 2

acordados, la agilidad y cuidado en las entregas, el cumplimiento de las especificaciones del servicio y la flexibilidad en el suministro.

Cumplimiento de plazos. No se puede considerar que un proceso tenga suficiente calidad si no es capaz de garantizar la entrega de los productos en el exacto plazo que se había convenido o programado con el cliente. Calidad es cumplir dentro de tolerancias las medidas nominales y una medida tan importante como la de la dimensión física es la medida del tiempo.

Agilidad en las entregas. Entregar los suministros en los formatos que cada cliente necesita, según una secuencia más o menos programada y en los lugares y horarios que señala el comprador, representa un reto en la calidad del servicio que las empresas industriales suelen considerar ajeno a su especialidad y su cultura.

Especificaciones. Se puede considerar que las especificaciones del producto corresponden al campo exclusivo de la calidad técnica y no al del servicio y esto será así en el caso de que dichas especificaciones existan, estén perfectamente definidas y el cliente además tenga una idea muy clara de aquello que le conviene.

Cuidado en las entregas. El punto en el cual se debe demostrar la calidad de los productos no se encuentra al final de la línea de producción. Ni siquiera se encuentra en la entrada de la fábrica o del almacén de los clientes. La calidad de los productos debe ser demostrada en el momento de su consumo o justo cuando nuestro cliente lo incorporan a su proceso.

Todas estas características del servicio están presentes cuando la organización cuenta con un sistema de gestión de la calidad enfocado a satisfacer las necesidades de los clientes.

1.5. Sistema de gestión de la calidad.

Los sistemas de gestión de la calidad, según la norma internacional ISO 9000: 2005 [8] son “aquella parte del sistema de gestión de la organización enfocada en el logro de resultados, en relación con los objetivos de la calidad para satisfacer las necesidades, expectativas y requisitos de las partes interesadas, según corresponda”.

CAPÍTULO 2

Las necesidades y expectativas del cliente se expresan en la especificación del producto o servicio y son generalmente denominadas como requisitos del producto, determinados no sólo por el cliente, sino también por la organización y las regulaciones legales, entre otros.

Los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad se especifican en la norma NC-ISO 9001:2001 [1]. Son genéricos y aplicables a organizaciones de cualquier sector económico e industrial, con independencia de la categoría del producto ofrecido. La norma NC-ISO 9001:2001 no establece requisitos para los productos.

1.6. La calidad y la metrología.

La calidad y la metrología están indisolublemente ligadas. La calidad no es algo abstracto al margen de la vida cotidiana. La demanda de la calidad tiene su origen en el hombre mismo que abriga el deseo de tener una mejor calidad de vida. Hoy en día la calidad se considera en todo el mundo como un elemento estratégicamente importante tanto para la industria como para la sociedad. Pero no es suficiente producir con calidad, también hay que comprobarla. Eso requiere de un control de calidad bien organizado.

Para determinar la calidad de un producto y saber si la calidad exigida ha sido alcanzada debe comprobarse o medirse el cumplimiento de los criterios especificados mediante el seguimiento de los procesos productivos a fin de garantizar la conformidad con las características establecidas para el producto final. La exactitud de los resultados de las mediciones de las especificaciones del producto, por su parte, depende de la calidad de las mediciones, es decir, de la exactitud de los instrumentos, de la idoneidad los procedimientos de medición utilizados y el esmero con que se realicen estas mediciones [10].

Generalmente, las organizaciones seleccionan sus equipos teniendo en cuenta las características metrológicas declaradas por sus fabricantes, lo cual debe ser confirmado mediante una calibración por un laboratorio de calibración competente, el cual opera un sistema de gestión apropiado para el volumen de las calibraciones que realiza y es capaz de generar resultados técnicamente válidos.

CAPÍTULO 2

La competencia de estos laboratorios generalmente es reconocida de manera formal por Organismos de Acreditación de tercera parte, mediante evaluaciones del cumplimiento de requisitos normalizados internacionalmente.

El Vocabulario Internacional de Metrología [11] define la metrología como “ciencia de las mediciones”. Es práctica internacional dividir la metrología en 3 campos genéricos [12]:

Metrología Industrial: Parte de la metrología relativa a las mediciones destinadas a asegurar la conformidad con las especificaciones de diseño o procesos necesarios para algún objeto con respecto al uso previsto.

Metrología Científica: Parte de la metrología que se encarga del estudio de las mediciones realizadas con la finalidad de convalidar teorías científicas ya creadas o para sugerir nuevas teorías.

Metrología Legal: Parte de la metrología que trata de las unidades de medida, métodos de medición e instrumentos de medición, en relación a las exigencias técnicas y requerimientos legales que tienen el objetivo de asegurar la garantía pública desde el punto de vista de la seguridad y de la apropiada exactitud de las mediciones.

El establecimiento de los principios y regulaciones generales para la organización y régimen jurídico de la actividad metrológica en nuestro país está regido por el Decreto Ley 183 de 1998 [13] creado con los objetivos de proteger a los ciudadanos de los dañinos efectos de las mediciones incorrectas y del uso de instrumentos de medición no apropiados; y armonizar la práctica metrológica y la internacional, acorde a las recomendaciones técnicas de la OIML y el Buró Internacional de Pesas y Medidas (BIPM).

1.7. La gestión de la calidad en los laboratorios de calibración.

Para la comprensión del funcionamiento de los laboratorios de calibración es necesario primeramente definir algunos conceptos:

Gestión: actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización [8].

Calidad: grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los

CAPÍTULO 2

requisitos [8] El término "calidad" puede utilizarse acompañado de adjetivos tales como pobre, buena o excelente. "Inherente", en contraposición a "asignado", significa que existe en algo, especialmente como una característica permanente.

Gestión de la calidad: actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad [8].

La dirección y control, en lo relativo a la calidad, generalmente incluye el establecimiento de la política de la calidad y los objetivos de la calidad la planificación de la calidad el control de la calidad, el aseguramiento de la calidad y la mejora de la calidad.

Sistema: conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan.

Sistema de gestión: sistema para establecer la política y los objetivos y para lograr dichos objetivos [8].

A partir del criterio de los clásicos de la calidad y las definiciones anteriores, podemos definir que para el Laboratorio de Temperatura el concepto de calidad del servicio se define como:

Calidad del servicio de calibración: Capacidad que tiene el Laboratorio para ofrecer a sus clientes resultados de mediciones técnicamente válidos mediante un servicio rápido, confiable y oportuno, utilizando documentación técnica actualizada, personal calificado y patrones de medición trazables a los patrones internacionales.

Teniendo en cuenta que en el mundo se ha consolidado la utilización de los sistemas de gestión de la calidad de acuerdo al enfoque normalizado ISO 9000, en muchas ocasiones se presta a confusión si los laboratorios de calibración deben certificar sus sistemas de gestión de la calidad por los requisitos establecidos por el modelo ISO 9001 o deben acreditarse por la norma NC ISO/IEC 17025:2006 [2]. Es importante señalar que:

- La norma NC ISO/IEC 17025:2006 "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración" tiene un contenido y

CAPÍTULO 2

propósito diferente a la norma NC ISO 9001:2001 “Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos”;

- La norma NC ISO/IEC 17025:2006 y NC ISO 9001:2001 tienen requisitos sobre sistemas de gestión de la calidad, de modo que hay algún solapamiento en partes de las dos normas. Estos requisitos no son excluyentes; sino que por el contrario son muy similares.
- Los procesos usados para la evaluación o auditoría contra la NC ISO/IEC 17025:2006 y la NC ISO 9001:2001 tiene diferencias significativas y un énfasis diferente; en la práctica, existen razones válidas para algunos laboratorios llevar a cabo acreditación según NC ISO/IEC 17025:2006 y la certificación según la NC ISO 9001:2001.
- El producto de un laboratorio son los resultados de las mediciones realizadas, los cuales normalmente se presentan o emiten en forma de un certificado o informe.
- El significado, importancia o validez otorgada a tales resultados, a través de una declaración de tercera parte (de un Organismo de acreditación que avala la competencia del laboratorio o de un Organismo de certificación que avala su sistema de gestión de la calidad) es un problema importante que los usuarios finales de tales resultados deben considerar cuidadosamente.
- La certificación ISO 9001 del sistema de gestión de la calidad del laboratorio proporciona un aval que la “organización completa” está enfocada al cumplimiento de los requisitos del cliente logrando la mejora constante, pero no proporciona aseguramiento de la competencia técnica específica.
- La acreditación por la ISO/IEC 17025 ofrece la confianza en la competencia técnica de un laboratorio para actividades específicas, mientras que evalúa también la aplicación de los principios ISO 9000.
- La acreditación, sin embargo, se restringe a las actividades de ensayo, medición o calibración de un laboratorio y no involucra el reconocimiento de otras actividades en que están envueltos el laboratorio o su organización matriz.

1.8. Enfoque de procesos.

Tradicionalmente, las organizaciones se han estructurado sobre la base de departamentos funcionales que dificultan la orientación hacia el cliente. La gestión de procesos percibe la organización como un sistema interrelacionado de procesos que contribuyen conjuntamente a incrementar la satisfacción del cliente. Supone una visión alternativa a la tradicional caracterizada por estructuras organizativas de corte jerárquico funcional, que pervive desde mitad del XIX, y que en buena medida dificulta la orientación de las empresas hacia el cliente.

La gestión de procesos coexiste con la administración funcional, asignando "propietarios" a los procesos clave, haciendo posible una gestión interfuncional generadora de valor para el cliente y que, por tanto, procura su satisfacción. Determina qué procesos necesitan ser mejorados o rediseñados, establece prioridades y provee de un contexto para iniciar y mantener planes de mejora que permitan alcanzar objetivos establecidos.

Otros términos relacionados con la gestión por procesos, y que son necesarios tener en cuenta para facilitar su identificación, selección y definición posterior aparecen en la ISO 9000:2005 [8].

Proceso: conjunto de actividades interrelacionadas o que interactúan que transforman entradas en salidas.

Subprocesos: son partes bien definidas en un proceso. Su identificación puede resultar útil para aislar los problemas que pueden presentarse y posibilitar diferentes tratamientos dentro de un mismo proceso.

Proceso clave: son aquellos procesos que inciden de manera significativa en los objetivos estratégicos y son críticos para el éxito del negocio.

Sistema: estructura organizativa, procedimientos, procesos y recursos necesarios para implantar una gestión determinada, como por ejemplo la gestión de la calidad, la gestión del medio ambiente o la gestión de la prevención de riesgos laborales. Normalmente están basados en una norma de reconocimiento internacional que tiene como finalidad servir de herramienta de gestión en el aseguramiento de los procesos.

CAPÍTULO 2

Procedimiento: forma específica de llevar a cabo una actividad. En muchos casos los procedimientos se expresan en documentos que contienen el objeto y el campo de aplicación de una actividad; que debe hacerse y quien debe hacerlo; cuando, donde y como se debe llevar a cabo; que materiales, equipos y documentos deben utilizarse; y como debe controlarse y registrarse.

Actividad: es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. Normalmente se desarrolla en un departamento o función.

Indicador: es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.

Un proceso no es más que el conjunto de las fases, momento o etapas sucesivas de un fenómeno, tarea u operación. Por consiguiente, un proceso puede comenzar con la recepción de materias primas, seguir con almacenamiento y manejo mediante la tecnología del proceso hasta el manejo del producto fabricado y el tratamiento de residuos [14].

Según Improven Consultores [9] las organizaciones son tan eficientes como lo son sus procesos. La mayoría de las empresas han tomado conciencia de esto y se plantean cómo mejorarlos y evitar algunos males habituales como: bajo rendimiento, poco enfoque al cliente, barreras departamentales, subprocesos inútiles debido a la falta de visión global del proceso, etc.

Dentro del contexto de la ISO 9001:2000, el sistema de gestión de la calidad comprende un número de procesos interrelacionados. Los procesos necesarios por el sistema de gestión de la calidad incluye no solo los procesos de realización del producto (aquellos que contribuyen directamente a la confección del producto o a la liberación del producto), sino también numerosos procesos de gestión, monitoreo y la medición, tales como la gestión de recursos, la comunicación, las auditorías internas, la revisión por la dirección, proceso de análisis de datos y otros procesos [9].

Los procesos individuales raramente ocurren aislados. Las interrelaciones entre

CAPÍTULO 2

los procesos de una organización pueden ser complejas resultando de una red de trabajo de procesos interdependientes. Las salidas y entradas a estos procesos pueden a menudo estar relacionadas tanto con los clientes internos como externos. Un modelo de red de procesos tiene en cuenta que el cliente juega un papel significativo en la definición de los requisitos de las entradas. La retroalimentación con los clientes sobre la satisfacción con el resultado del proceso es una entrada esencial al proceso de mejora continua del sistema de gestión de la calidad [15].

Los procesos existen dentro de la organización y el enfoque inicial debe ser limitado a la identificación y gestión de ellos de la manera más adecuada. No existe “catálogo” o lista de procesos que tienen que ser documentados; cada organización debe determinar cuáles procesos serán documentados sobre la base de sus clientes y los requisitos regulatorios establecidos o aplicables; la naturaleza de sus actividades y su estrategia corporativa completa [15].

En la determinación de los procesos que deben ser documentados, la organización debe considerar factores tales como el efecto sobre la calidad, los riesgo de insatisfacción del cliente, los requisitos regulatorios y/o establecidos, los riesgo económico, la eficacia y eficiencia, la competencia del personal y la complejidad de los procesos.

Donde se encuentre necesario documentar procesos, se pueden utilizar diferentes métodos tales como: representaciones gráficas, fichas de proceso, instrucciones escritas, listas de chequeo, diagramas, cartas de flujo, medios visuales o métodos electrónicos.

El **“enfoque de la normalización”** a través de un sistema de gestión de la calidad anima a las organizaciones a [16]:

- a) determinar las necesidades y expectativas de los clientes y de otras partes interesadas;
- b) establecer la política y objetivos de la calidad de la organización;
- c) determinar los procesos y las responsabilidades necesarias para el logro de los objetivos de la calidad;

CAPÍTULO 2

- d) determinar y proporcionar los recursos necesarios para el logro de los objetivos de la calidad;
- e) establecer los métodos para medir la eficacia y eficiencia de cada proceso;
- f) aplicar estas medidas para determinar la eficacia y eficiencia de cada proceso;
- g) determinar los medios para prevenir no conformidades y eliminar sus causas;
- h) establecer y aplicar un proceso para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

Una organización que adopte el enfoque anterior genera confianza en la capacidad de sus procesos y en la calidad de sus productos, y proporciona 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 esta última versión del año 2000 se ha tenido el cuidado de que los requisitos fueran mejor aplicables al sector de los servicios. Es una característica particular de los servicios, que cualquiera que sea su nivel de personalización, el centro de atención, la focalización de la energía está en la relación con los clientes.

Los grandes principios en lo que descansa la calidad del servicio se pueden resumir de modo siguiente [17]:

- El cliente es el único juez de la calidad del servicio.
- El cliente es quien determina el nivel de excelencia del servicio y siempre quiere más.
- La empresa debe formular promesas que le permitan alcanzar sus objetivos, ganar dinero y distinguirse de sus competidores.
- La empresa debe gestionar las expectativas de sus clientes, reduciendo en lo posible la diferencia entre la realidad del servicio y las expectativas del cliente.

CAPÍTULO 2

- Nada se opone a que las promesas se transformen en normas de calidad. El hecho de que la calidad del servicio sea, en parte, subjetiva no impide que se puedan definir normas precisas.
- Para eliminar errores se debe imponer una disciplina férrea y un constante esfuerzo. En el servicio no existen términos medios.

A pesar de que cada organización de cada sector del servicio desarrolla su propia estrategia de calidad, única e innovadora, estos principios citados son condiciones indispensables para alcanzar el éxito.

La calidad de un servicio está dada por la percepción que tiene un cliente acerca de la correspondencia entre el desempeño y las expectativas relacionados con el conjunto de elementos secundarios, cuantitativos y cualitativos de un producto o servicio principal [18].

De acuerdo al modelo normalizado de gestión de la calidad ISO 9000 la organización debe:

1. Identificación de procesos.
2. Determinar secuencia e interacción de los procesos.
3. Determinación de criterios y métodos para el control de los procesos.
4. Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información para la operación y seguimiento de los procesos.
5. Realizar el seguimiento, medición y análisis de estos procesos.
6. Implementar acciones para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de los procesos.

En el Anexo 1 se presenta el modelo ISO 9000 de este enfoque normalizado para la gestión por procesos. Además, todos los procesos tienen que ser capaces de satisfacer los ciclos P, D, C, A o Ciclo de Deming.

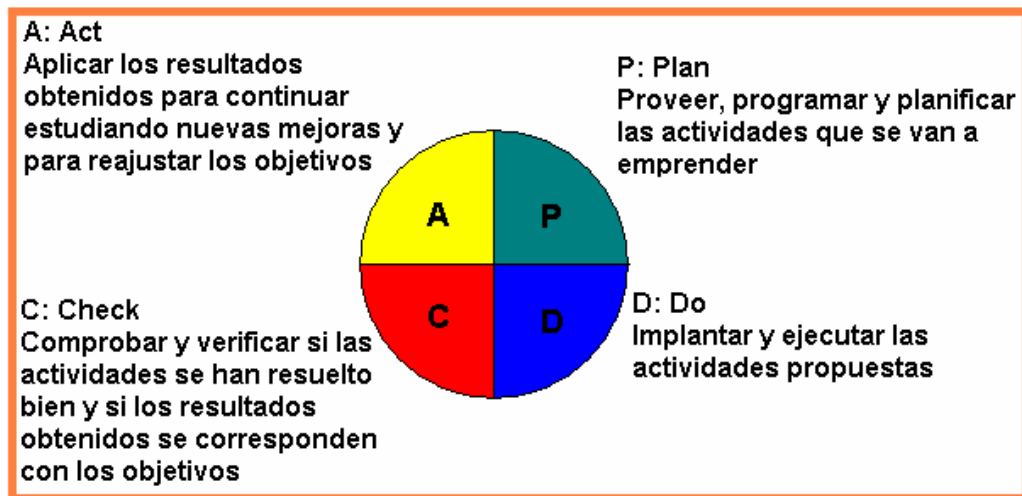


Figura 1.2: Ciclo Deming.

Todos los procesos tienen que tener **indicadores** que permitan visualizar de forma gráfica la evolución de los mismos. Tienen que ser planificados en la fase P, tienen que asegurarse su cumplimiento en la fase D, tienen que servir para realizar el seguimiento en la fase C y tiene que utilizarse en la fase A para ajustar y/o establecer objetivos.

En la figura 1.3 se muestra el Modelo de Proceso que debe aplicarse en el análisis de cada proceso de la empresa. Como producto de los procesos en una Organización se generan tres flujos que se interrelacionan entre sí, el flujo Material, el flujo Informativo y el flujo financiero.

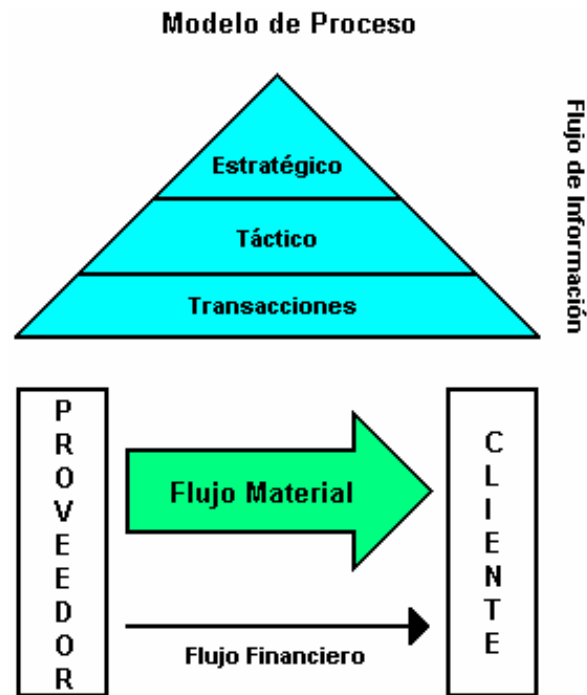


Figura 1.3. Modelo de Proceso.

El flujo material es la secuencia de actividades que en conjunto se encargan de transformar los input que aportan los proveedores (internos o externos) en los output que se entregan a los clientes (internos o externos). Esta transformación se le realiza al producto o servicio en términos de características, funcionalidad, fiabilidad, tiempo, lugar y facilidades de uso. A su vez, esta transformación está asociada a una agregación de costos a lo largo de la cadena de actividades que se realizan en el proceso.

Como compensación del flujo material producido entre el proveedor y el cliente se produce un **flujo financiero** (una secuencia de actividades de movimiento de valores, ya sea dinero físico o documentos que reflejan dichos valores) que parte del cliente y termina en el proveedor como compensación de los valores que se mueven en el flujo material.

El eficiente y eficaz funcionamiento del proceso no se realiza automáticamente, sino que requiere de una gestión. Esta gestión es una secuencia de actividades que permiten captar, registrar, transmitir, procesar y analizar la información y

CAPÍTULO 2

transformar esta información en órdenes a través de decisiones. Esta gestión puede enmarcarse en tres niveles:

Transacciones: Todo movimiento físico está respaldado por determinadas transacciones, o sea, procedimientos administrativos mediante los cuales se realizan las autorizaciones, se siguen, se regulan y se registran los movimientos físicos de los recursos y productos a lo largo de todo el flujo material. Mediante estas transacciones es posible seguir el movimiento, destino y uso detallado de cada recurso en la empresa, así como tomar decisiones operativas que garanticen cumplir las normas, planes, objetivos y regulaciones legales existentes.

Táctico: El resumen y análisis de las transacciones en un período dado permite conocer las desviaciones de las operaciones existentes con relación a las normas, planes y objetivos existentes, así como detectar nuevas posibilidades. Ejemplo: se detectan retrasos en determinados pedidos de los clientes, lo cual permite adoptar medidas para eliminar los incumplimientos. Incluye la elaboración de planes para guiar y controlar la operación del sistema.

Estratégico: A este nivel se logran interrelacionar los resultados de distintos procesos para, mediante un sistema de indicadores, determinar cómo se alcanzan los objetivos trazados por la empresa. A este nivel se interrelacionan no sólo las informaciones procedentes de los procesos de la empresa, sino también las que se obtienen del entorno, así como las que aportan los escenarios proyectados.

El análisis de proceso tiene como objetivo detectar las principales reservas existentes para incrementar la eficiencia y eficacia del proceso sobre la base de incrementar el valor agregado para el cliente. El valor agregado es directamente proporcional al grado de satisfacción de los requerimientos del cliente e inversamente proporcional al costo agregado por el proceso.

El grado de satisfacción de los requerimientos del cliente expresa cómo el proceso aporta resultados al cliente en correspondencia con sus exigencias de especificaciones, funcionalidad, tiempo, lugar y facilidad de uso. Esto exige conocer exactamente las exigencias de los clientes y establecer mediciones del grado en que los resultados del proceso se corresponden con esas expectativas.

CAPÍTULO 2

En este análisis el objetivo es definir la estructura del costo agregado por el proceso, los generadores (driver) de cada uno de los elementos del costo y la determinación de los cambios y medidas a adoptar en el proceso para buscar que el costo agregado tienda a acercarse lo más posible al gasto en actividades que agregan valor al cliente, así como la mayor eficiencia de éstas.

De acuerdo al proceso de mejoramiento de Aragón González, 2005 [19] la estructura del diseño del proceso es la siguiente:

1. Misión.
2. Objetivo.
3. Clientes del proceso.
4. Actividades que conforman el proceso.
5. Responsable del proceso.
6. Ejecutores del proceso.
7. Conocimientos y habilidades del personal.
8. Medios técnicos y sistema de información.
9. Normas, procedimientos e instrucciones generales relacionadas.
10. Legislación de referencia.
11. Indicadores para medir el proceso. (Criterio, Indicador, Estándar para cada indicador, Método de recogida de la información y de cálculo, Frecuencia de medición y análisis)
12. Diseño de los puestos de trabajo. (Relación de actividades con que se responsabiliza, Exigencias de conocimiento y habilidades, Medios técnicos requeridos para su trabajo, Relación de Normas, procedimientos, instrucciones y legislaciones que debe observar en su trabajo, Categoría salarial)

En [19] se presenta el ciclo o lazo de calidad (ver Anexo 2) y el mapa de procesos de una organización. (ver Anexo 3)

CAPÍTULO 2

Lograr la efectividad del proceso representa principalmente un beneficio para el cliente, pero la eficiencia del proceso representa un beneficio para el responsable del proceso.

Las características típicas de eficiencia son:

- Tiempo del ciclo por unidad o transacción.
- Recursos (pesos, personas, espacio).
- Porcentaje del costo del valor agregado real del costo total del proceso.
- Costo de la mala calidad.
- Tiempo de espera por unidad o transacción.

1.9. Mejora.

Mejora, de acuerdo a Juran y Gryna es el logro de un nuevo nivel de rendimiento superior al nivel anterior. Esta superioridad se consigue con la aplicación del concepto del salto adelante a los problemas de calidad. [20]

La mejora de la calidad abarca tanto la mejora de la aptitud de uso como la reducción del nivel de defectos y errores. Ambas actividades se aplican a los consumidores internos y externos. La mejora de la aptitud de uso puede proporcionar algunos importantes beneficios:

- Mejor calidad para los usuarios
- Mayor participación en el mercado para el fabricante
- Sobreprecios para el fabricante
- Prestigio en el mercado para el fabricante

Reduciendo el nivel de defectos también se pueden obtener múltiples ventajas:

- Menores costos y menos disgustos para los usuarios
- Costos drásticamente más bajos para el fabricante

CAPÍTULO 2

- Productividad mejorada; con los mismos recursos se producen más productos utilizables.
- Reducción de las existencias al aplicar el concepto de just-in-time.

Estas ventajas son luego complementadas por los equipos de trabajo mejorados que resultan del concepto del equipo de proyecto y por las oportunidades de participación de los operarios en los proyectos de mejora.

A pesar de estos obvios beneficios, la mayor parte de las organizaciones, tradicionalmente han conducido sus asuntos dando una limitada prioridad a la mejora. Durante los períodos de crecimiento de la economía, los productos se venden si son normalmente competitivos en cuanto a calidad. Los costos debidos a la mala calidad se transfieren a los consumidores en forma de mayores precios.

En la mayoría de las empresas la respuesta a los problemas esporádicos de la calidad es excelente. Los directivos y los especialistas son experimentados y efectivos apaga fuegos. Lo que olvidan es prevenir el fuego: atacar los niveles crónicos de rechazos.

Estas dos actividades apagar y prevenir el fuego, son de naturaleza notablemente diferente, y requieren enfoques notablemente diferentes para atacar la mayor oportunidad para la mejora, es decir los problemas crónicos.

En muchas empresas cuando surge un nuevo problema inmediatamente todos se ponen en actividad con la finalidad de resolverlo, sin embargo conviven con una serie de problemas los cuales a pesar de su alto costo no son resueltos, en estos problemas es preciso pensar cuando se aplica la mejora de la calidad.

Juran y Gryna [20] plantean que el estudio de numerosos casos de salto adelante ha permitido llegar a la conclusión de que siguen una secuencia de acontecimientos que es universal y se muestra en el Anexo 4.

Juran plantea que aseguramiento de la calidad es la actividad que proporciona la evidencia de que se puede confiar en que la función de la calidad se ha llevado a cabo con efectividad.

CAPÍTULO 2

El aseguramiento de la calidad previene de los problemas al primer aviso de dificultades futuras. Estos avisos juegan un importante papel en la prevención, tanto de los problemas internos como de los externos. El aseguramiento parte de evidencias objetivas, pero el tipo de evidencias es muy diferente según las personas que lo exigen y la clase de producto.

Las actuaciones que proporcionan las evidencias de un aseguramiento de la calidad quedan expresadas bajo los nombres de auditorías, examen, vigilancia, evaluación y algunos otros.

Los sistemas de gestión de la calidad comprenden el mejoramiento continuo de la calidad mediante el uso de políticas de la calidad, objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.

Para el desarrollo de las acciones correctivas habrá dos etapas: primero, una acción inmediata positiva para corregir la no conformidad y segundo, una evaluación de la causa de la no conformidad para determinar cualquier acción correctiva necesaria para evitar la repetición de una situación indeseable.

El sistema de gestión de la calidad asegura que cualquier acción correctiva o preventiva que se tome para eliminar las causas de una no conformidad existente o potencial sea proporcional a la magnitud de los problemas y a los riesgos encontrados.

Para la evaluación de las causas se utilizan métodos y técnicas que permitan arribar a conclusiones fidedignas. Si la acción correctiva adquiere un análisis más profundo, bien sea por la inversión de recursos o por la magnitud de la no conformidad, esta pasaría a ser un posible proyecto de mejora de acuerdo.

1.10. Conclusiones parciales.

La consulta y análisis de textos especializados, documentos técnicos y normativos en el presente capítulo posibilita arribar a las siguientes conclusiones:

CAPÍTULO 2

1. En los enfoques de los clásicos y las normas internacionales vigentes, se aprecia que existe complementación y compatibilidad en temas relacionados con la calidad y la metrología.
2. Se destaca la importancia que tienen las mediciones ya que ayuda a minimizar el riesgo de resultados incorrectos que afecten la calidad del servicio para una organización que desee demostrar su competitividad y eficacia ante los clientes.
3. Se logró la definición de un concepto de calidad aplicable a los servicios de calibración que es el objeto de estudio.

Capítulo 2. Caracterización y diagnóstico del Laboratorio de Calibración y/o Verificación de Temperatura de la OTN-VC.

2.1. Introducción.

En este capítulo se caracteriza la Oficina Territorial de Normalización de Villa Clara, el Laboratorio de Temperatura y el servicio de calibración y/o verificación que se presta, el cual constituye el objeto de estudio de la investigación.

Incluye además, un diagnóstico situacional inicial y un análisis de la situación actual que presenta el Laboratorio con la prestación del servicio, el cual sirve de base para determinar las causas que afectan el tiempo de prestación del servicio de calibración y/o verificación y la elaboración de la propuesta de soluciones para la mejora de la gestión del proceso de prestación del servicio presentadas en el capítulo 3.

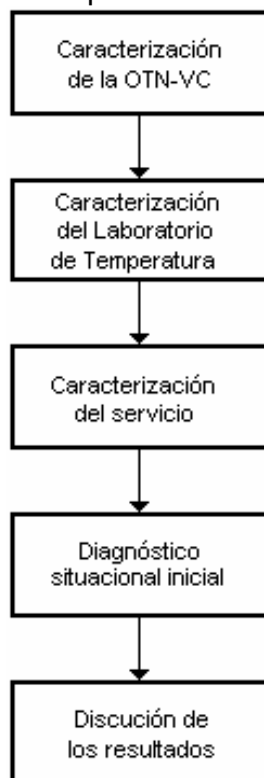


Figura 2.1 Hilo conductor del capítulo 2.

CAPÍTULO 3

2.2. Caracterización de la Oficina Territorial de Normalización de Villa Clara.

Es política de la Oficina Territorial de Normalización de Villa Clara ofrecer servicios en materia de normalización, metrología y calidad con un nivel de profesionalidad tal que logre satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, aplicando y haciendo cumplir la política estatal en estas materias, para lo cual contamos con un sistema de gestión de la calidad basado en las normas de la familia ISO 9000, que permite fortalecer la confianza en la capacidad y fiabilidad de nuestros procesos y servicios, constituyendo la base para el mejoramiento continuo.

La Oficina Territorial de Normalización en Villa Clara, tiene como línea de negocio brindar servicios en materias de Normalización, Metrología y Calidad. Nuestra Oficina posee un historial de más de 25 años y una **misión** dirigida a “Contribuir al mejoramiento continuo de la calidad de la producción y los servicios, así como de la calidad de vida de la población, a través de la aplicación de la política estatal en materia de normalización, metrología y calidad, ofertando servicios técnicos especializados en estos temas con un nivel de profesionalidad y oportunidad que garanticen las crecientes necesidades y expectativas de los clientes.” [21]

Como **visión** define que “La Oficina Territorial de Normalización es una organización líder en la región central en la aplicación de la política estatal en materia de normalización, metrología y calidad; ostenta el sello de organización responsable con el medio ambiente otorgado por el CITMA y ha implementado un sistema de gestión integrado. Su influencia contribuye significativamente al mejoramiento continuo de la calidad de la producción y los servicios, así como de la calidad de vida de la población logrando impactos positivos en la economía nacional y su inserción paulatina en el mercado internacional. El resultado de su gestión contribuye a una continua elevación de la cultura por la calidad en la sociedad en general”. [21]

La Oficina posee implementado un sistema de gestión de la calidad estructurado sobre la base los requisitos aplicables de la norma internacional NC ISO 9001:2001 “Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos” descrito en el mapa de procesos que aparece en el Anexo 5.

En tal sentido se realizan servicios de **capacitación, información científico-técnica, evaluación de la conformidad por inspección estatal, así como calibración y/o verificación de instrumentos de medición.**

En el caso particular del servicio calibración y/o verificación el sistema establece como tiempo máximo de prestación del servicio de calibración un período de 30 días y en la ficha de proceso del servicio se define como uno de los objetivos, satisfacer los tiempos de prestación del servicio al menos en un 95 %.

En las últimas revisiones por la dirección, el proceso de prestación del servicio de calibración y/o verificación ha resultado no eficaz, debido a que en las auditorías internas realizadas se han detectado no conformidades causadas por el incumplimiento del tiempo de prestación del servicio de calibración que se realiza

CAPÍTULO 3

en las instalaciones permanentes, lo que afecta la calidad del servicio y el nivel de satisfacción de los clientes.

El proceso de calibración y/o verificación es una actividad regulada en nuestro país a través de decretos leyes y es de vital importancia para las organizaciones interesadas en implantar sistemas de gestión de la calidad.

Si se tiene en cuenta la poca disponibilidad de instrumentos de medición con que cuentan las organizaciones para realizar sus mediciones, la prestación del servicio de calibración y/o verificación se ve obligada a dar respuesta en el menor tiempo posible, sin afectar su calidad, para poder satisfacer las necesidades del cliente.

Actualmente, este proceso cuentan con siete **Laboratorios de Calibración y/o verificación** que brindan servicios en catorce magnitudes físicas, los cuales poseen los equipos necesarios para asegurar la trazabilidad de las mediciones a las unidades de medida del Sistema Internacional a través de patrones nacionales y patrones calibrados directamente con patrones nacionales de otros países.

2.3. Caracterización del Laboratorio de Temperatura.

El Laboratorio cuenta con personal técnico que tiene, independientemente de cualquier otra responsabilidad, la implementación, el mantenimiento y la mejora del sistema de gestión e identificar la ocurrencia de desviaciones del sistema de gestión o de los procedimientos e iniciar acciones para prevenir o minimizar dichas desviaciones.

Estas responsabilidades se encuentran definidas para todo el personal en el Manual de la Calidad, los procedimientos y documentos del sistema de gestión.

El Laboratorio posee un procedimiento para la prestación del servicio y asegura que el personal está libre de cualquier tipo de presiones tanto internas como externas que puedan influir de manera adversa en la calidad del servicio.

Cuenta con el equipamiento mínimo indispensable para la realización del servicio, el cual posee un estado técnico aceptable.

2.4. Caracterización del servicio de calibración y/o verificación.

Al aplicar el lazo de calidad descrito en la NC ISO 9004:2001 [22] al servicio de calibración y/o verificación (ver Anexo 6) se obtiene que en la interfase el cliente manifiesta su calidad real, traducándose ésta en una calidad sustituida a través del diseño y la planificación.

El cliente viene con una expectativa del servicio que desea recibir (Calidad Real) que al ser traducida y ejecutada es percibida por él a través del desempeño del prestador permitiendo este momento de la verdad tomar las opiniones de ambos, cliente y prestador para la retroalimentación del sistema en el análisis y mejora del servicio.

La heterogeneidad de las actividades económicas englobadas bajo el término de servicio y la divergencia de propósitos intelectuales con que se aborda este problema hacen que las clasificaciones sean variadas, siendo posible clasificar el servicio de calibración y/o verificación de instrumentos de medición que realiza el Laboratorio de Temperatura de las formas siguientes:

- El servicio es un servicio destinado fundamentalmente a organizaciones empresariales y de servicio.
- Sobre la base de las características del consumo de que es objeto se considera un servicio de producción, porque sirve para garantizar el proceso productivo o de servicio de las organizaciones a las que se le brinda.

CAPÍTULO 3

- Teniendo en cuenta el paralelismo de desarrollo económico, se considera como servicios personales cualificados, porque es un servicio en el que el personal necesita una buena preparación técnica y el equipamiento utilizado es de alta tecnología.
- De acuerdo a la clasificación de Thomas en función de las dimensiones estratégicas de interés, es un servicio basado en equipos, operado por especialistas.
- Por la clasificación de Lovelock según naturaleza y beneficiario del servicio, se observa que la naturaleza del acto de servicio es de acciones tangibles cuyo beneficiario directo es una cosa, por ser un servicio destinado a bienes materiales.
- Sobre la clasificación de Lovelock según tipo de transacción y la relación empresa–cliente; teniendo en cuenta que el servicio se le brinda en un momento determinado y para el mismo se establecen relaciones formales entre el proveedor y el cliente, el servicio se clasifica como un servicio de transacción discreta con relación formal.

Clasificación del servicio Base Tipo.

Los franceses Eiglier y Langeard (1989) adoptan el término servucción para designar el proceso de creación del servicio empleando la teoría de los sistemas, en naturaleza y funcionamiento principal. Agrupando los servicios en tres sistemas tipo base.

Teniendo en cuenta que en el servicio de calibración y/o verificación la interacción entre el prestador y el cliente es recíproca pudiendo ser evaluada la calidad del servicio de forma diametralmente opuesta, se clasifica el servicio tipo base 1.

La interfaz entre el cliente y el prestador del servicio depende de la comunicación que se establezca entre ambos, ellos influyen en el resultado del servicio y a su vez este servicio influye en el cliente y el prestador.

Las relaciones que se establecen en el servicio son:

Prestador-servicio: El prestador realiza el servicio teniendo en cuenta las necesidades del cliente.

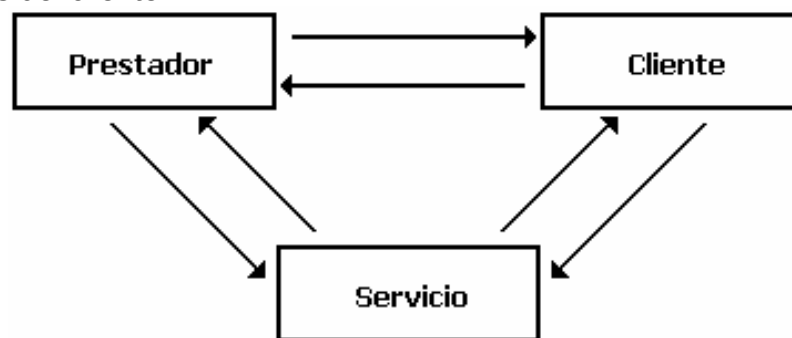


Figura 2.2 Relaciones que se establecen en el servicio.

Servicio-prestador: El servicio aporta resultados económicos y experiencia al prestador.

Servicio-cliente: Los resultados del servicio son entregados al cliente.

Cliente-servicio: El cliente observa y utiliza los resultados del servicio valorando el desempeño del prestador formándose una opinión del servicio prestado, las

CAPÍTULO 3

cuales son expresadas con otros clientes y con otros prestadores a través de las relaciones concomitantes.

Cliente-prestador: el cliente le solicita el servicio al prestador (áreas de la interfase, comercialización, recepción y entrega) y les manifiesta su deseo y necesidades, formándose una expectativa sobre el servicio que recibirá.

Prestador-cliente: el prestador obtiene del cliente algunos aspectos técnicos necesarios para realizar el servicio con vista a satisfacer sus necesidades y poder realizar el servicio.

Relaciones concomitantes.

SON LAS RELACIONES QUE SE ESTABLECEN ENTRE LOS PROPIOS CLIENTES, ESTAS SE ESTABLECEN INDEPENDIENTEMENTE DE LA VOLUNTAD DEL PROVEEDOR Y SUS RESULTADOS PUEDEN SER DISÍMILES Y DEPENDEN EN GRAN MEDIDA DE LA OPINIÓN QUE TENGAN LOS CLIENTES SOBRE EL SERVICIO QUE RECIBEN.

Estas relaciones concomitantes han sido atenuadas con la actualización oportuna de toda la información que debe dominar el cliente, con la capacitación planificada de acuerdo a las necesidades y características del personal, colocando en el área de recepción y entrega y comercial, plegables, revistas, ofertas, notas actualizadas del servicio, lo cual le ha permitido al centro metrológico prestar servicio más allá de la región central.

Factores claves, identificación de sus elementos.

Aplicando el modelo triangular de cuadro de elementos propuestos por Albrech [17] los factores claves en el servicio de calibración y/o verificación del Laboratorio de Temperatura son:

- Responsabilidad de la dirección: Jefe de Departamento de Magnitudes Eléctricas y Especialista Principal del Laboratorio de Temperatura.
- Recursos humanos: Metrólogos.
- Sistema de la calidad: Especialista Principal del Laboratorio de Temperatura.
- Cliente: Organizaciones de producción y servicio.

Identificación de sus elementos traducidos al servicio.

➤ **Responsabilidad de la dirección.**

La OTN-VC posee una política de la calidad ya trazada, la cual ha tenido al entorno como centro para declarar su misión y visión, resultando coherentes. Se basa en la planificación estratégica para el establecimiento de los objetivos de trabajo, lo cual facilita la revisión por la dirección y traduce la política de la calidad en metas que pueden ser medidas y permite asegurar la contribución individual para el logro de los objetivos al ser desplegados a cada nivel de gestión. Se encuentran planificadas y son una vía para el mejoramiento continuo las auditorías internas y externas que sistemáticamente se realizan.

Entre las responsabilidades del Jefe de Departamento de Magnitudes Eléctricas están:

1. ASEGURAR LA IMPLANTACIÓN Y CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN COMO MEDIO PARA CUMPLIMENTAR LA POLÍTICA Y LOS OBJETIVOS DE LA CALIDAD.

CAPÍTULO 3

2. ASEGURAR LA EJECUCIÓN DE LAS CALIBRACIONES Y VERIFICACIONES DE ACUERDO CON LOS MÉTODOS ESTABLECIDOS, GARANTIZANDO LA TRAZABILIDAD DE LAS MEDICIONES.
3. ORGANIZAR, COORDINAR Y DIRIGIR LAS ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PRESTACIÓN DE LOS SERVICIOS DECLARADOS POR SU DEPARTAMENTO, CONTROLANDO EL CUMPLIMIENTO DE LOS CONTRATOS CON LOS CLIENTES.
4. ASEGURAR LA CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL TÉCNICO DE ACUERDO A LAS NECESIDADES DE CAPACITACIÓN DETERMINADAS PARA CADA CASO.
5. APROBAR LOS DOCUMENTOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE SU ÁREA QUE ASÍ LO REQUIERAN. IDENTIFICAR Y REGISTRAR CUALQUIER NO CONFORMIDAD DETECTADA, CONTROLANDO EL CUMPLIMIENTO DE LAS ACCIONES DE MEJORA, ACCIONES CORRECTIVAS Y ACCIONES PREVENTIVAS APROBADAS EN EL MARCO DE SU DEPARTAMENTO.
6. EVALUAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE LA CALIDAD EN EL MARCO DE SU DEPARTAMENTO APOYADO EN EL ANÁLISIS DE LOS DATOS Y MEDIANTE LA ELABORACIÓN DE LOS INFORMES DE DESEMPEÑO.

ENTRE LAS RESPONSABILIDADES DEL ESPECIALISTA PRINCIPAL DEL LABORATORIO ESTÁN:

1. Responder por la implantación del sistema de gestión de la calidad como medio para cumplimentar la política y los objetivos de la calidad.
2. Asegurar la calibración y/o verificación, comprobación y mantenimiento de los patrones, instrumentos de trabajo y medios auxiliares del Laboratorio.
3. Supervisar el trabajo de todos los técnicos de los Laboratorios incluyendo los resultados de las mediciones que se realizan.
4. Mantener actualizada la documentación del sistema de gestión establecido y llevar a cabo el control de la misma como se establece en los procedimientos documentados.
5. Definir los suministros cuya calidad influye en la calidad de las mediciones que realiza el Laboratorio y definir las especificaciones de calidad de dichos suministros.

➤ **Recursos Humanos.**

El personal que realiza las calibraciones en el laboratorio debe ser profesional, altamente competente, con habilidades y experiencia en la actividad conciente de la importancia de las actividades que realiza y de cómo contribuye a alcanzar los objetivos de calidad. En tal sentido existe una estrategia de capacitación interna en todas las líneas que le interesa al técnico y los de interés de la organización, elaborándose el plan de capacitación en función de las necesidades del laboratorio, la solicitud del técnico en función de las necesidades personales, siempre que éstas no afecten o entren en contradicción con la estrategia de desarrollo de la organización, lo cual contribuye a la motivación del personal.

➤ **Sistema de la Calidad.**

El sistema de la calidad está organizado en procesos y el Especialista Principal es el que a su nivel, vela por su implementación y propicia la servucción. El especialista principal actúa como representante de la dirección en lo relacionado

con la documentación, aplicación y mantenimiento del sistema de gestión de la calidad.

Además controla el funcionamiento del sistema de gestión de la calidad, como medio para cumplimentar la política y los objetivos de la calidad e informar al Vicedirector sobre el funcionamiento del sistema de gestión de la calidad.

A su vez actúa como documentador del sistema de gestión de la calidad y asegura que se adopten las acciones correctivas y/o preventivas que posibiliten la solución de las no conformidades, asegurándose de que se promueva la toma de conciencia de los requisitos del cliente en todos los niveles del laboratorio.

➤ **Cliente.**

El servicio está centrado en el cliente y se trata de mejorar el momento de la verdad desde el diseño del servicio.

El Laboratorio participa del sistema de gestión de la calidad implantado en la OTN-VC y para este proceso se establece como **tiempo máximo de prestación del servicio de calibración un período de 30 días**. En las auditorías internas programadas se han detectado no conformidades causadas fundamentalmente por incumplimientos con el tiempo de prestación del servicio de calibración y/o verificación que se realiza en las instalaciones permanentes del Laboratorio.

El sistema de gestión de la calidad del Laboratorio de Temperatura establece como tiempo máximo de prestación del servicio de calibración y/o verificación un período de 30 días y en la ficha de proceso del servicio (ver Anexo 7) se define como uno de los objetivos, **satisfacer los tiempos de prestación del servicio al menos en un 95 %**.

El tiempo de prestación de servicio transcurre desde que el cliente entrega los instrumentos de medición en el Área de Recepción y Entrega hasta que el Laboratorio que presta el servicio los devuelve a esta Área.

En las últimas revisiones por la dirección, el proceso de prestación del servicio de calibración y/o verificación ha resultado no eficaz, debido a que en las auditorías internas realizadas se han detectado no conformidades causadas por el incumplimiento del tiempo de prestación del servicio de calibración y/o verificación que se realiza en las instalaciones permanentes, lo que afecta la calidad del servicio y el nivel de satisfacción de los clientes.

El problema a resolver lo constituye la falta de definición y desconocimiento de las causas que afectan el tiempo de prestación del servicio de calibración y/o verificación del Laboratorio de Temperatura perteneciente a la OTN-VC, lo cual impide lograr la eficacia del proceso y la satisfacción de nuestros clientes, imponiéndose la necesidad de realizar un diagnóstico de calidad para detectar las causas y resolver el problema planteado.

2.5. Técnicas y herramientas a utilizar.

En base al análisis de conceptos, normativas y disposiciones realizado en el capítulo 1, se efectúa un estudio sobre el tiempo de prestación del servicio de calibración y/o verificación de instrumentos de medición en el Laboratorio de Temperatura con el fin de diagnosticar e identificar las causas que lo afectan y que influyen en la calidad de este servicio.

Para este análisis se emplean como métodos fundamentales las encuestas, las entrevistas, el análisis DAFO, el método de expertos y la revisión de datos y registros (Diagrama de barras y Pareto)

2.5.1. Encuestas.

Las encuestas están compuestas de preguntas cerradas, de carácter práctico para obtener una imagen general acerca del tiempo de prestación del servicio de calibración y/o verificación de instrumentos de medición en el laboratorio, mediante un trabajo participativo que involucre a todos los técnicos. De esta forma, fueron encuestados todos los técnicos del laboratorio, o sea se realizó un muestreo 100 %. El modelo de la encuesta después de elaborado fue validado mediante la revisión de su contenido y la aplicación inicial a tres personas de diferentes categorías y áreas con experiencia en el trabajo del Laboratorio de Temperatura, teniendo en cuenta la repetición de información presentada de diferentes modos para evaluar la coherencia de las respuestas a ofrecer por los encuestados.

Para la elaboración del contenido de la entrevista se tomaron como bases los requisitos de prestación del servicio de calibración y/o verificación descritos en el sistema de gestión de la calidad del Laboratorio. A la hora de diseñar dicho cuestionario también se tuvo en cuenta que abordara las diferentes aristas de la problemática y fuera de fácil comprensión para los técnicos encuestados, con el fin de recopilar una información más completa y útil que sirviera de base para la determinación de las causas que afectan el tiempo de prestación del servicio (ver Anexo 8).

2.5.2. Entrevistas.

Las entrevistas se componen por preguntas abiertas relativas a las actividades realizadas por el laboratorio en la prestación del servicio de forma que se pueda recopilar la mayor cantidad de información posible con un carácter más detallado y específico sobre los puntos de mayor interés (ver Anexo 9). Esta técnica se realizó con el objetivo de obtener mayor cantidad de información y confirmar los resultados de la encuesta aplicada al personal tomando en cuenta el número reducido de personas que laboran en la organización y partiendo del criterio de la experiencia que poseen para argumentar la información obtenida de forma más precisa.

Luego de aplicado los métodos anteriores se obtuvieron los siguientes resultados:

1. La base de patrones y equipos auxiliares no está cubierta totalmente y presenta obsolescencia tecnológica. Además no existe personal dedicado a la reparación y mantenimiento de las instalaciones.
2. Falta de comunicación y desconocimiento de las órdenes de trabajo que se encuentran en el Área de Recepción y Entrega.
3. No seguimiento a las solicitudes de servicio y deficiencias en la planificación del trabajo.
4. No todos los técnicos poseen la experiencia y capacitación suficiente para realizar de forma competente su trabajo.
5. Poco dominio por parte de los técnicos de los principios físicos de medición de los instrumentos y de los métodos empleados para realizar las calibraciones. Poseen pocos conocimientos mínimos acerca de la teoría de errores y el cálculo y expresión de la incertidumbre de las mediciones.
6. Insuficiente cantidad de medios para el procesamiento de la información.

CAPÍTULO 3

7. No existencia de suministradores estables, demoras y mala planificación de las compras, así como la falta de recursos financieros y deficiente desempeño del proveedor externo de la trazabilidad.
8. Certificados de calibración y/o verificación con errores, sin la claridad y exactitud en la información requerida por el cliente lo que obliga a su reelaboración.

Para efectuar un análisis más integral que permita determinar los factores internos y externos que inciden en el diagnóstico situacional de la organización, se utiliza el método del análisis DAFO.

2.5.3. Análisis DAFO.

Factores internos.

Fortalezas.

1. El Laboratorio está acreditado.
2. El Laboratorio posee un Especialista Principal competente que establece prioridades.
3. Los procedimientos para la prestación del servicio están aprobados y documentados.
4. Existen datos disponibles del comportamiento histórico del servicio y los tiempos en que estos se realizan.
5. El personal del laboratorio está motivado para mejorar la calidad del servicio.
6. Están establecidos los objetivos de la calidad relacionados con el proceso de prestación del servicio.
7. Existe un procedimiento para medir la eficacia y eficiencia del proceso de prestación del servicio.

Debilidades.

1. No se posee todo el equipamiento necesario para prestar el servicio simultáneamente in situ y en instalaciones permanentes.
2. El personal que realiza el servicio presenta brechas en su competencia (Poca experiencia y limitadas habilidades).
3. Existen problemas organizativos y de planificación de la prestación del servicio.
4. Equipamiento poco funcional y en ocasiones obsoleto para dar respuesta más rápida a las solicitudes.
5. Problemas de mantenimiento de la trazabilidad de los patrones fundamentales.
6. Plantilla incompleta.
7. Insuficiente cantidad de equipos de computación para el procesamiento de los datos y emisión de resultados.
8. No existe estabilidad en los suministros.

Factores externos.

Oportunidades.

1. Mayor apoyo del organismo rector de la actividad en reconocimiento al liderazgo del laboratorio en la prestación del servicio en el país.
2. Existe tecnología moderna disponible en el mercado para la calibración y/o verificación de equipos de manera rápida y segura.
3. Apoyo a la actividad por la alta dirección del país en apoyo a la Batalla de ideas.
4. Redimensionamiento de la economía cubana, en particular la azucarera.

Amenazas.

CAPÍTULO 3

1. Las organizaciones de otros territorios del país solicitan con más frecuencia nuestros servicios de calibración y/o verificación ante la depresión de la actividad en el país.
2. Existen regulaciones legales que obligan a los clientes a solicitar el servicio.
3. Aumento de la cantidad de organizaciones del territorio que certifican o desean certificar sus sistemas de gestión.
4. Existe un solo proveedor disponible en el país para garantizar la trazabilidad del equipamiento patrón sin posibilidad de elección.
5. Se solicitan muchos servicios a prestar fuera de las instalaciones permanentes.

A partir de la matriz de impacto efectuada del análisis DAFO (ver Anexo 10) se concluye que las principales **fortalezas** del Laboratorio de Temperatura radican en el hecho de que el Laboratorio se encuentra acreditado y el personal está motivado para mejorar la calidad del servicio, ambas con 25,9 %.

Como principales **oportunidades** se destacan, en primer lugar con 44,4 % el mayor apoyo del organismo rector de la actividad en reconocimiento al liderazgo del laboratorio en la prestación del servicio en el país, seguido de un 25,9 % de impactos a la existencia de tecnología moderna disponible en el mercado que permite la calibración y/o verificación de equipos de manera rápida y segura. Las principales **amenazas** son, con 35,0 % de impactos que se solicitan muchos servicios a prestar fuera de las instalaciones permanentes y con 27,5 % de impactos que las organizaciones de otros territorios del país solicitan con más frecuencia nuestros servicios de calibración y/o verificación ante la depresión de la actividad en el país.

Las principales **debilidades**, todas con un 17,5 % de impacto, resultan que, no se posee todo el equipamiento necesario para prestar el servicio simultáneamente in situ y en instalaciones permanentes, el personal que realiza el servicio presenta brechas en su competencia y existen problemas organizativos y de planificación de la prestación del servicio.

Como análisis cualitativo general, se tiene que el Laboratorio presenta una situación muy favorable ya que sus fortalezas unidas a las oportunidades, lo cual representa su mayor ventaja competitiva, lo ubican en franca ofensiva, lo que a su vez le permite una buena adaptabilidad.

Ofensiva (F+O) =70,4 %	Defensiva (F+A) =60,9 %
Adaptativa (D+O) =61,9 %	Supervivencia (D+A) =52,5 %

Figura 2.2. Correlación entre las diferentes estrategias según método DAFO. Sin embargo, hay que tener en cuenta que el % de su principal fortaleza está muy cerca del % de su principal amenaza, lo que actualmente lo perjudica.

2.5.4. Método de expertos.

Con el objetivo de confirmar los datos obtenidos en el análisis DAFO con relación a las debilidades se realizó una sesión de trabajo con los expertos los cuales debían tener las siguientes características, experiencia profesional con no menos de 10 años de trabajo, voluntariedad, dominio de la temática y nivel cultural. La cantidad de expertos (M) se determinó a partir de la siguiente expresión:

CAPÍTULO 3

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

donde p es la proporción estimada de error de los expertos, i el nivel de precisión deseado y k una constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido. En este caso $p=0,01$; $i=0,10$ y $k=6,6564$. Con estos valores se obtienen que el número de expertos a utilizar es $M=7$.

Para el cálculo del Coeficiente de Correlación de Kendall (W) se utilizan las siguientes expresiones:

$$\Delta = \sum_{j=1}^M A_{ij} - T \quad (2.2)$$

donde T es el valor medio de los rangos y se determina como:

$$T = \frac{M \times (N+1)}{2} \quad (2.3)$$

siendo N la cantidad de características del producto, en este caso la cantidad de debilidades y M el número de expertos y:

$$W = \frac{12 \times \sum_{i=1}^N \Delta_i^2}{M^2 \times (N^3 - N)} \quad (2.4)$$

El resultado del coeficiente de concordancia de Kendall (ver Anexo 11) es igual a 0,54 por lo que se considera confiable el criterio de los expertos [23].

Para comprobar que el resultado obtenido al calcular el coeficiente de concordancia de Kendall es válido, se realiza una prueba de hipótesis utilizando el estadístico χ^2 (Chi cuadrado) [24] [25].

Las hipótesis nula y alternativa son:

H_0 : No es confiable el criterio emitido por los expertos.

H_1 : Si es confiable el criterio emitido por los expertos.

La regla de decisión es:

$$\text{Se rechaza } H_0 \text{ si } \chi^2 > \chi_{1-\alpha; N-1}^2 \quad (2.5)$$

$$\text{No se rechaza } H_0 \text{ si } \chi^2 \leq \chi_{1-\alpha; N-1}^2 \quad (2.6)$$

donde $\chi^2 = M \times (N-1) \times W = 26,46$.

Para un nivel de significación igual a 0,05 (95 %) y 7 grados de libertad se tiene que $\chi_{1-\alpha; N-1}^2 = 14,07$ y por tanto la desigualdad 2.5 se cumple, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, considerando confiable el criterio emitido por los expertos.

Analizando la matriz de rango se obtienen los resultados que se muestran en la Tabla 2.1 que aparece a continuación, donde el orden se corresponde con el grado de afectación a la actividad objeto de estudio:

Debilidad	Descripción
1	No se posee todo el equipamiento necesario para prestar el servicio simultáneamente in situ y en instalaciones permanentes.
2	El personal que realiza el servicio presenta brechas en su competencia (Poca experiencia y limitadas habilidades).

3	Existen problemas organizativos y de planificación de la prestación del servicio.
----------	---

Tabla 2.1. Principales debilidades del Laboratorio de Temperatura de la OTN-VC según el criterio de los expertos.

Durante la revisión de documentos y registros históricos del laboratorio desde enero del 2005 hasta diciembre del 2006 se tomó en cuenta que las causas de las no conformidades registradas se relacionarán con las debilidades definidas anteriormente.

2.5.5. Diagrama de Pareto, diagrama causa efecto e histograma de frecuencias.

Con los datos obtenidos se elaboró un Diagrama de Pareto [26] empleando el software profesional SPSS (Statistical Package for Social Science) versión 9 el cual se muestra en la figura 2.3. El diagrama de Pareto elaborado muestra los pocos vitales que afectan el tiempo de prestación del servicio.

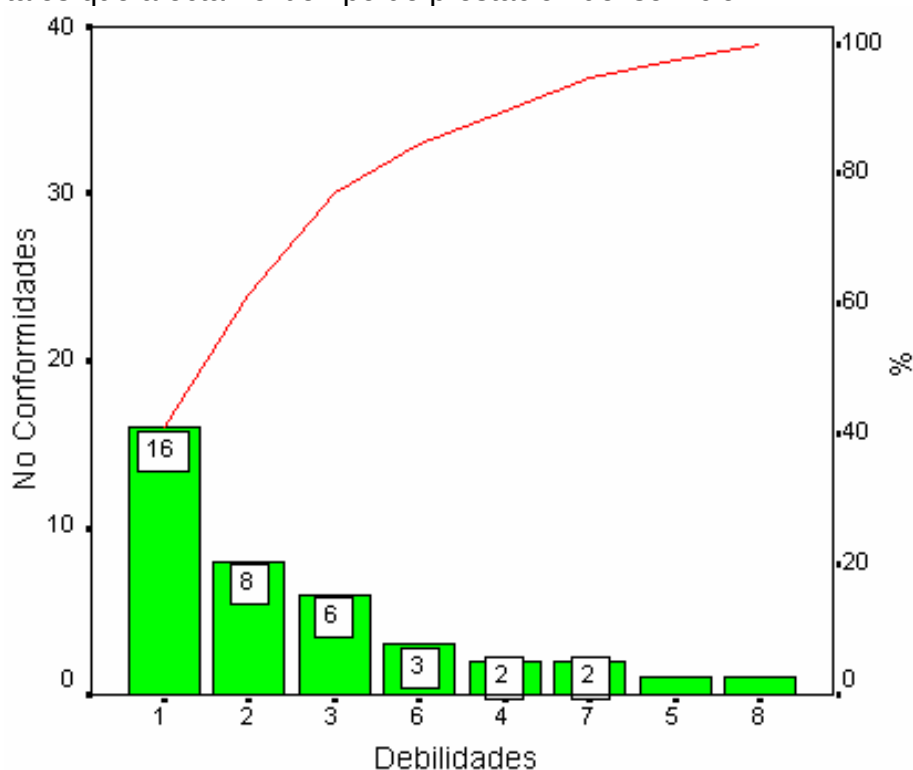


Figura 2.3 Diagrama de Pareto.

Estos factores están representados de forma general en un diagrama causa efecto (ver Anexo 12) que permite ver los elementos que lo forman y su incidencia en el tiempo de prestación del servicio.

Un elemento que ilustra la situación existente con el tiempo de prestación del servicio es como se comportó la estadía de las órdenes de trabajo, por lo que se tomó una muestra correspondiente a todas las órdenes de trabajo del Laboratorio de Temperatura de enero del año 2005 a diciembre del 2006, elaborándose el histograma de frecuencias que aparece en la figura 2.4.

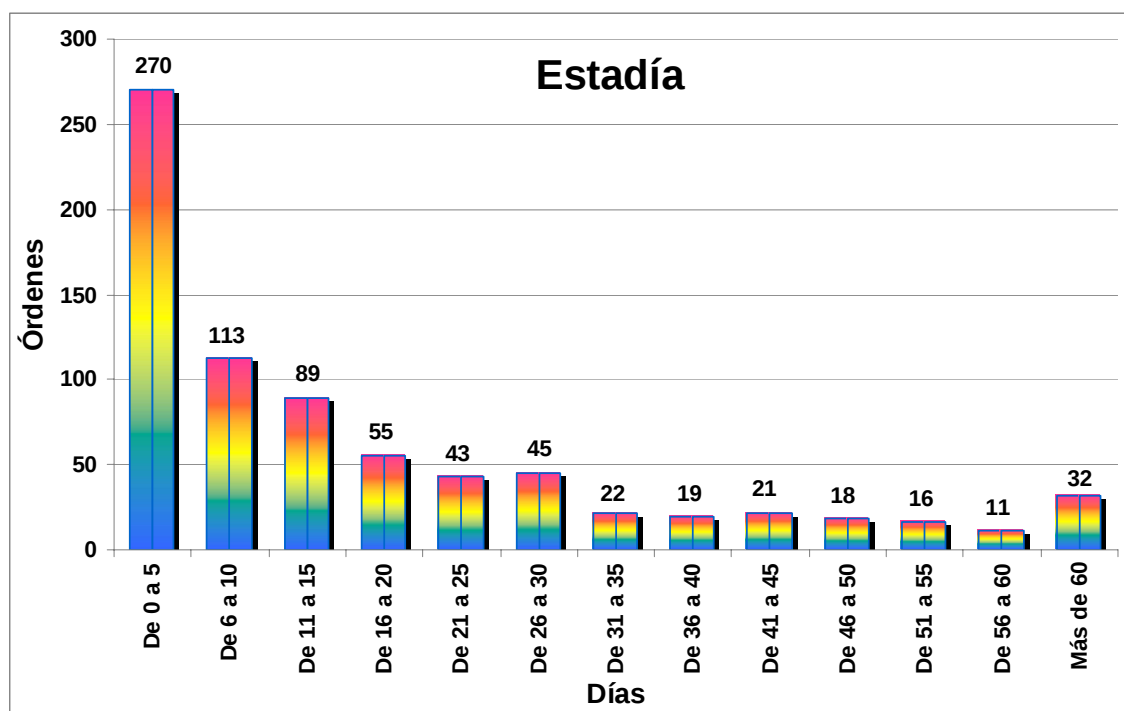


Figura 2.4 Histograma de frecuencia (Enero 2005 a diciembre 2006). En el período que se analiza se recibieron 754 órdenes de trabajo en el Área de Recepción y Entrega de las cuales 615 recibieron el servicio dentro del tiempo establecido en el sistema de gestión de la calidad, lo que representa un 81,6 %. Al revisar el resultado de las 303 encuestas (ver Anexo 13) realizadas desde enero del año 2005 a diciembre del 2006, se observó que en 24 de ellas los clientes plantean problemas con los plazos pactados, lo que representa el 7,9 % del total.

El resultado obtenido al aplicar las herramientas anteriores confirma la necesidad de elaborar un programa de mejora para eliminar o reducir las causas que inciden de manera negativa en el tiempo de prestación del servicio de calibración y/o verificación de instrumentos de medición que brinda el Laboratorio.

2.6. Discusión de los resultados.

El diagnóstico realizado evidenció que las principales debilidades en la prestación del servicio de calibración y/o verificación que presta el Laboratorio de Temperatura están relacionadas con que:

- No se posee todo el equipamiento necesario para prestar el servicio simultáneamente in situ y en instalaciones permanentes.
- El personal que realiza el servicio presenta brechas en su competencia (Poca experiencia y limitadas habilidades).
- Existen problemas organizativos y de planificación de la prestación del servicio.

Del análisis realizado a partir de las diferentes herramientas utilizadas se concluye que de acuerdo a los requisitos de la prestación del servicio de calibración y/o

CAPÍTULO 3

verificación que realiza el Laboratorio de Temperatura y que se relacionan con el tiempo de prestación del mismo, es necesaria la elaboración e implementación de un plan de acción dirigido a la eliminación de las debilidades identificadas, considerando como críticas aquellas que se determinaron a partir del uso de las herramienta empleadas.

2.7. Conclusiones parciales.

1. Se realizó una caracterización de la organización y del Laboratorio objeto de estudio, orientada hacia las particularidades del servicio de calibración y/o verificación, efectuándose un diagnóstico del mismo evidenciándose que existen problemas con el tiempo de prestación del servicio.
2. Con el empleo de herramientas estadísticas y de análisis se logró la recolección de información en un grado extenso y profundo, para identificar las principales causas que afectan el tiempo de prestación del servicio.
3. Los resultados obtenidos en el análisis DAFO y el método de expertos coinciden en que el hecho de no poseer todo el equipamiento necesario para prestar el servicio simultáneamente in situ y en instalaciones permanentes, que el personal que realiza el servicio presenta brechas en su competencia y que existen problemas organizativos y de planificación de la prestación del servicio resultan las debilidades más importantes.
4. Al analizar los datos de los registros históricos se detectó que ante las no conformidades registradas por el Laboratorio fueron identificadas causas que se relacionan en un 76,9 % con las tres debilidades definidas anteriormente.
5. El análisis de estos problemas condujo a la consideración de una estrategia adaptativa, elaborándose un plan de acción que abarca de forma integral la reducción o eliminación de las debilidades según su carácter, y el aprovechamiento de las oportunidades, detallándose las acciones fundamentales en el capítulo 3.

Capítulo 3. Soluciones propuestas a las principales debilidades detectadas.

2.5. Introducción.

En este capítulo se hace un análisis de cada uno de los factores que afectan el servicio de calibración, los elementos que lo forman y su incidencia en el tiempo de prestación del servicio, así como las posibles soluciones para eliminarlos.

Se elabora e implanta un Programa de Mejoras y se realiza una comparación entre los resultados que dieron origen a la investigación y los resultados obtenidos luego de la aplicación de las acciones de mejora.

Se realiza una encuesta de satisfacción a los clientes y se realiza una valoración del impacto que han tenido sobre el tiempo de prestación del servicio las acciones propuestas, así como su impacto económico.

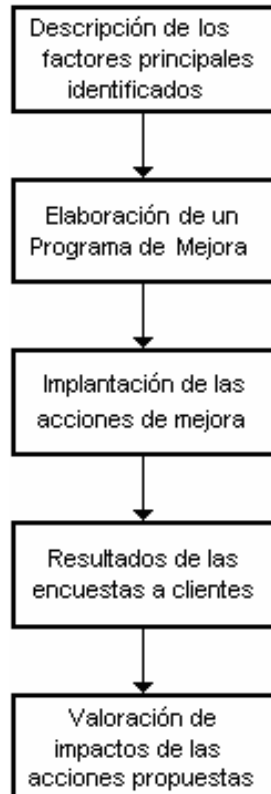


Figura 3.1 Hilo conductor del capítulo 3.

ANEXOS

Es importante recordar que los resultados obtenidos en el análisis DAFO y el método de expertos coincidieron en que las debilidades 1, 2 y 3 resultan las más importantes.

Estas debilidades fueron:

- No se posee todo el equipamiento necesario para prestar el servicio simultáneamente in situ y en instalaciones permanentes. (**Equipos**)
- El personal que realiza el servicio presenta brechas en su competencia. (**Personal**)
- Existen problemas organizativos y de planificación de la prestación del servicio. (**Planificación del trabajo**)

En el capítulo 1 se definió el concepto de **calidad del servicio de calibración** como la capacidad que tiene el Laboratorio para ofrecer a sus clientes resultados de mediciones técnicamente válidos mediante un servicio rápido, confiable y oportuno, utilizando documentación técnica actualizada, personal calificado y patrones de medición trazables a los patrones internacionales.

En esta definición de calidad del servicio de calibración, el equipamiento y el personal calificado juegan un papel determinante en que se logre el objetivo de satisfacer a los clientes, sin embargo la investigación demostró que son dos de las debilidades fundamentales que presenta el Laboratorio.

Seguidamente se realiza un análisis de todos los factores identificados, de los elementos que lo forman y de su incidencia en el tiempo de prestación del servicio.

2.6. Análisis de los factores identificados.

Equipos.

Uno de los aspectos fundamentales para que el Laboratorio de Temperatura tenga un desempeño eficaz es contar con una base de patrones trazable a los patrones internacionales, que garantice la calidad y rapidez del servicio que presta.

Sin embargo, en la actualidad la base de patrones y equipos auxiliares que posee el Laboratorio no está cubierta totalmente y parte de ella presenta un nivel de obsolescencias tecnológica, que en ocasiones impide responder a todos los servicios solicitados y realizar las calibraciones según lo establecido en los métodos de calibración diseñados o adoptados por el Laboratorio.

Otro de los problemas fundamentales con el equipamiento radica en la no existencia de personal dedicado a la reparación y mantenimiento de las instalaciones y equipos auxiliares, lo que afecta el tiempo de puesta en funcionamiento de las mismas.

Estas problemáticas unidas a la modernización de los instrumentos de medición provocan que en ocasiones no se puedan brindar los servicios de calibración en el tiempo establecido pues los patrones no satisfacen las exigencias técnicas de los clientes.

Personal.

El Laboratorio de Temperatura cuenta con dos técnicos de nivel medio y un técnico de nivel superior, de los cuales, dos no poseen los conocimientos, habilidades y el entrenamiento necesario para realizar de forma competente su trabajo, pues no dominan muchos de los principios físicos de las mediciones de temperatura ni los principios de funcionamiento de los instrumentos de medición de temperatura.

El personal del Laboratorio posee poco dominio sobre los métodos y procedimientos empleados para la realización de las calibraciones, por lo que normalmente requieren de la supervisión del especialista principal del Laboratorio, a pesar de que es un técnico de poca experiencia.

Otro aspecto relacionado con el personal es que solo poseen los conocimientos mínimos acerca de la teoría de errores y el cálculo y expresión de la incertidumbre de las mediciones, por lo que la duración del procesamiento de la información, se extiende, aumentando así el tiempo de prestación del servicio.

Una de las variables que influye negativamente en el tiempo de prestación del servicio es el completamiento de la plantilla del Laboratorio, sin embargo debido a la falta de instalaciones patrones y auxiliares, el efecto de esta variable no fue significativo.

Planificación del trabajo.

La comunicación de los objetivos y de los logros obtenidos es una responsabilidad de la alta dirección de la Oficina, la cual exige que todos los miembros de la organización estén bien informados, utilizando para ello los mecanismos implementados en el sistema de gestión de la calidad, entre ellos los consejos, los consejos de dirección, los despachos, reuniones departamentales, matutinos, murales, asambleas, Intranet y el correo corporativo.

Mediante la planificación se garantiza que los cambios del sistema de gestión de la calidad se realicen de una forma organizada y controlada para mantener en todo momento su integridad.

A pesar de ello, un aspecto que atenta de manera significativa contra el tiempo de prestación del servicio es la falta de comunicación sistemática entre el Laboratorio y el Área de Recepción y Entrega, lo que provoca que el especialista Principal del Laboratorio no tenga en todo momento el conocimiento de la cantidad de órdenes de trabajo que se encuentran en dicha área y desconozca la fecha de entrada de las mismas y el tiempo de permanencia en ella.

Asimismo influye negativamente el creciente número de solicitudes de servicios in situ que realizan las organizaciones, con el objetivo de que los servicios sean prestados en sus instalaciones, ya que debido a la falta de equipos e instalaciones patrones, cuando se presta el servicio in situ hay que detener la prestación del servicio en las instalaciones permanentes del Laboratorio de Temperatura.

Aunque equipos, personal y planificación del trabajo resultaron las debilidades principales, se hace un análisis del resto de las causas que afectan el tiempo de prestación del servicio con el objetivo de incluirlas en el Programa de Mejoras.

Suministros.

El sistema de gestión de la calidad plantea que con el fin de lograr resultados más eficaces en la actividad de compras, la Oficina establece relaciones de trabajo con sus proveedores, considerando como elemento importante del desempeño entre otros los siguientes, calidad, precio del producto ofertado y la capacidad de respuesta.

El logro de esa eficacia se ve limitado por la no existencia real de suministradores estables, que logren un nivel de respuesta acorde con la celeridad con que se desarrollan los servicios que se prestan en el Laboratorio de Temperatura.

Unido esto a una deficiente planificación de las compras por parte del Departamento de Servicios Generales y los problemas financieros por los que

atraviesa la Oficina Nacional de Normalización, hacen que el tiempo de prestación del servicio se vea seriamente afectado.

Suministros como el papel, las cintas de impresora, el alcohol, los paños y otros, son de uso diario en el Laboratorio y el déficit o no existencia de ellos inciden de forma negativa en el tiempo de duración de la calibración y/o verificación y de la emisión de los certificados, y por ende en el tiempo de prestación del servicio.

Trazabilidad de las mediciones.

Debido a que se encuentra acreditado y con el objetivo de demostrar competencia técnica, el Laboratorio de Temperatura está en la obligación de cumplir con los requisitos de trazabilidad que aparecen en la NC ISO/IEC 17025:2006 [2].

La no existencia de trazabilidad de las mediciones hasta los patrones internacionales puede invalidar el resultado de una calibración, es por ello que resulta de vital importancia para el Laboratorio garantizar que sus patrones se encuentren calibrados y sean trazables. Si esto no es así el Laboratorio no puede brindar sus servicios.

Unido a esto “el laboratorio debe tener un programa y un procedimiento para la calibración de los patrones de referencia. Los patrones de referencia deben ser calibrados por un organismo que pueda proveer la trazabilidad” [2].

Sin embargo, el principal proveedor del servicio de calibración presenta problemas técnicos y administrativos que ocasiona demoras en la prestación del servicio que le brinda al Laboratorio de Temperatura, lo que incide negativamente en la planificación del servicio y a su vez ocasiona demoras en el tiempo de prestación que se les presta a los clientes.

Esta es una variable sobre la cual el Laboratorio de Temperatura puede ejercer poco influencia ya que su control no depende directamente de él y el país no cuenta en estos momentos con otros proveedores del servicio que cumplan con las exigencias técnicas necesarias.

El Laboratorio cuenta con un programa y un procedimiento para la calibración de los patrones de referencia, sin embargo este programa no se cumple en su totalidad, en lo cual incide directamente el problema existente con la planificación.

Certificados de calibración.

En la revisión de la documentación que emite el Laboratorio se pudo comprobar que un gran número de certificados de calibración eran emitidos con errores, los cuales dependían fundamentalmente del registro primario y otros eran propios de la elaboración.

En varios casos, los clientes reclaman claridad y exactitud en la información que se brinda lo que obliga al Laboratorio a reelaborar los certificados, influyendo esto de forma negativa sobre el tiempo de prestación.

Resultados del análisis.

Del análisis realizado se puede concluir que de los seis factores identificados, existen solo tres en los que es recomendable trabajar, estos son personal, planificación y certificados de calibración.

En el caso de los equipos no está dentro del alcance del Laboratorio ejecutar acciones de mejora porque, a pesar de que a esta causa le corresponde el mayor número de no conformidades, la eliminación o disminución de su efecto depende directamente de los recursos financieros que posee la Oficina Nacional de Normalización y de la posibilidad que tenga esta de ejecutar inversiones dirigidas

a la compra de instrumentos patrones, por lo tanto, esta causa deja de estar bajo el control del Laboratorio de Temperatura y no es posible accionar sobre ella, por lo que no se tiene en cuenta en la confección del Programa de Mejoras.

Después del análisis de las causas que inciden negativamente en el tiempo de prestación del servicio se elaboró un nuevo diagrama causa efecto, el cual se muestra en la figura 3.2, identificando solo las causas fundamentales a las cuales estará dirigido el Programa de Mejora.

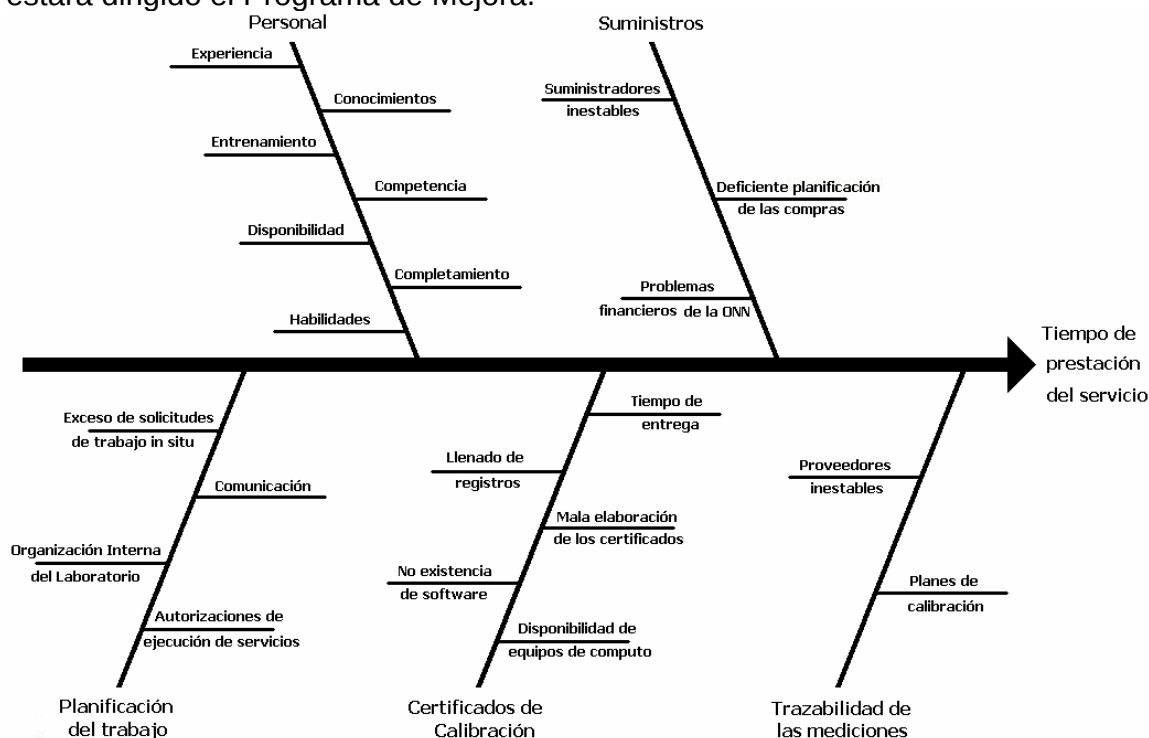


Figura 3.2 Diagrama causa efecto.

En el Programa de Mejora aparecen acciones de mejora sobre los suministros y la trazabilidad a pesar de registrarse solo una no conformidad por cada una de estas causas.

2.7. Elaboración e implantación del Programa de Mejoras.

Con el objetivo de eliminar o minimizar las causas que provocan incumplimientos en el tiempo de prestación del servicio se elaboró un Programa de Mejoras (ver Anexo 14) el cual se comenzó a implementar en enero del 2007.

Dada la importancia que para la organización tiene el personal como el recurso más importante, durante la implementación del Programa se enfatizó en la eliminación de esta causa.

Sobre el personal la NC ISO/IEC 17025:2006 [2] plantea en el requisito 5.2.1 que “la dirección del laboratorio debe asegurar la competencia de todos los que operan equipos específicos, realizan ensayos o calibraciones, evalúan los resultados y firman los informes de ensayos y los certificados de calibración. Cuando emplea personal en formación, debe proveer una supervisión apropiada. El personal que realiza tareas específicas debe estar calificado sobre la base de una educación, una formación, una experiencia apropiada y de habilidades demostradas, según sea requerido”.

ANEXOS

Es por ello que se elaboró una matriz de capacitación (ver Anexo 15) que permitió determinar las necesidades de entrenamiento de los técnicos del Laboratorio de Temperatura y elaborar un programa emergente de entrenamiento en las temáticas siguientes:

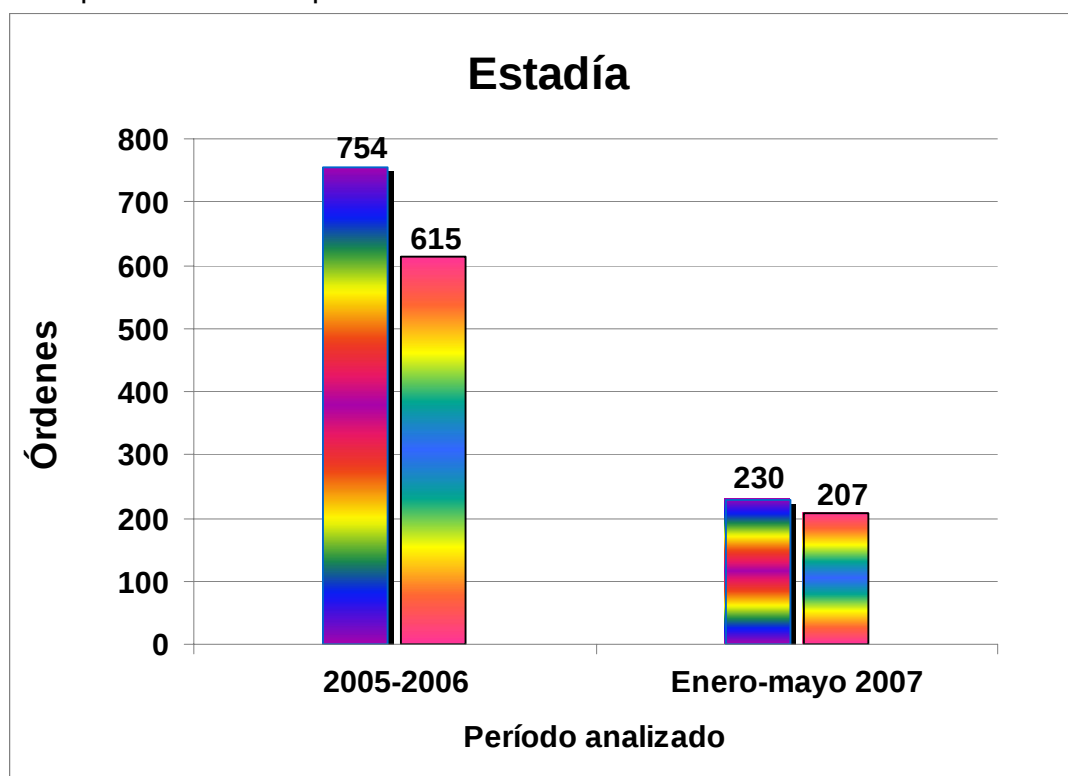
- Metrología general y trazabilidad. Aplicación práctica.
- Metrología legal.
- Sistema internacional de unidades.
- Incertidumbre de las mediciones. Un enfoque práctico.
- Mediciones de temperatura.

2.8. Resultados de la aplicación de las acciones de mejora.

A pesar de que los datos utilizados para el análisis comparativo corresponden a los cinco primeros meses del año 2007, se aprecia que el resultado obtenido es muy satisfactorio, y a pesar de que no se cumple aún con el objetivos de **satisfacer los tiempos de prestación del servicio al menos en un 95 %**, el Laboratorio ha experimentado un cambio positivo en favor de satisfacer a los clientes.

Antes de la aplicación de las acciones de mejora, el por ciento de cumplimiento del tiempo de prestación del servicio era de un 81,6 % producto de la realización en tiempo de 615 órdenes de servicio de un total de 754 recibidas.

Luego de la aplicación de las acciones de mejora se recibieron 230 órdenes de trabajo de las cuales 207 recibieron el servicio dentro del tiempo establecido, lo que representa un 90,0 %. En la figura 3.3 aparece un gráfico comparativo del total de órdenes recibidas contra las órdenes realizadas antes de los 30 días para los dos períodos de tiempo analizados.



ANEXOS

Figura 3.3 Gráfico comparativo del total de órdenes recepcionadas contra las órdenes realizadas antes de los 30 días.

Otro elemento que ilustra la mejora existente luego de realizadas las acciones de mejora es cómo se comportó la estadía de las órdenes de trabajo durante los meses de enero a mayo del 2007, por lo que se tomó el total de órdenes realizadas en el Laboratorio de Temperatura y se elaboró el histograma de frecuencias que aparece en la figura 3.4.

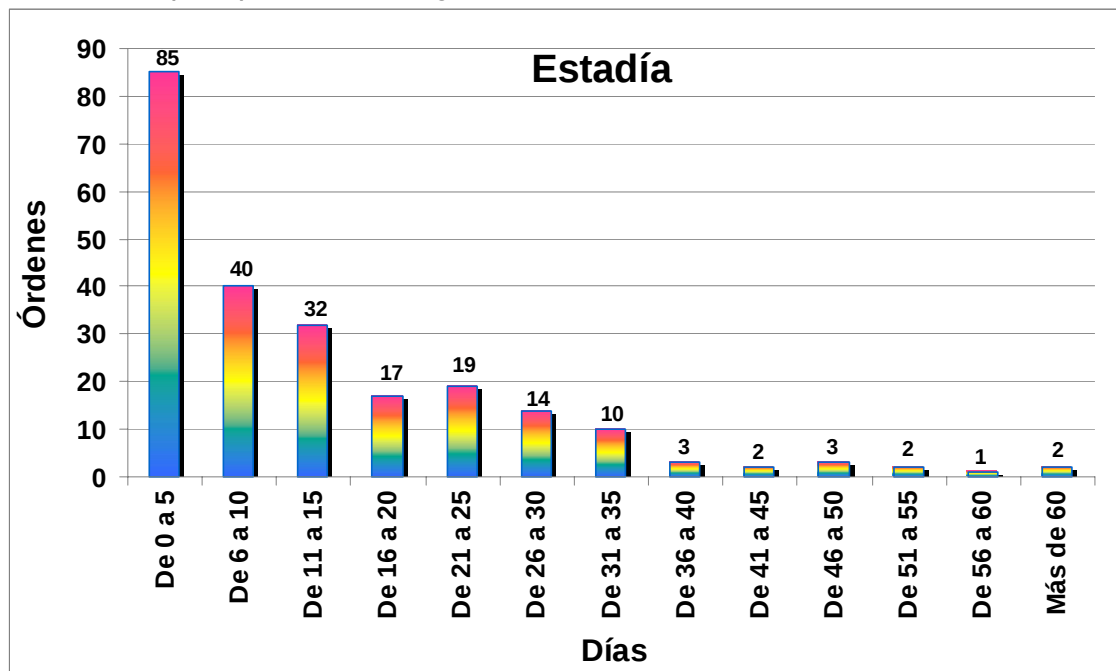


Figura 3.4 Histograma de frecuencia (Enero-mayo 2007).

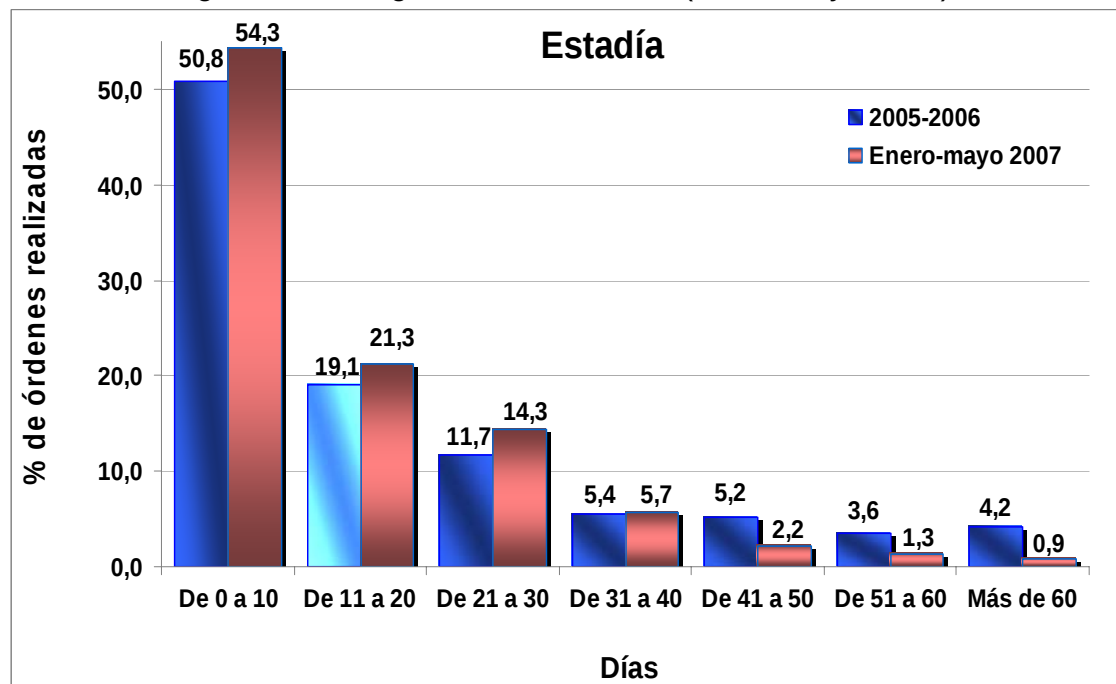


Figura 3.5 Gráfico comparativo del por ciento de órdenes realizadas por períodos de tiempo.

En la figura 3.5 aparece un gráfico comparativo del por ciento de órdenes realizadas por períodos de tiempo, que demuestra la mejora experimentada por el Laboratorio de Temperatura.

Al realizar un estudio de las órdenes y la cantidad de instrumentos calibrados y/o verificados el Laboratorio propone como oportunidad de mejora realizar el cálculo del índice de eficacia del proceso a partir del total de instrumentos de medición, y no del número de órdenes, que reciban el servicio antes de los 30 días ya que realmente cada calibración y/o verificación es un servicio en sí.

En la tabla 3.1 se muestra los resultados del análisis realizado que dan origen a la propuesta de oportunidad de mejora.

	Enero 2005 a diciembre 2006		Enero a mayo de 2007	
	Órdenes	Instrumentos de medición	Órdenes	Instrumentos de medición
Total recibido	754	6 633	230	1 781
Total realizado antes de los 30 días	615	5 514	207	1 737
% de cumplimiento	81,6	83,1	90,0	97,5

Tabla 3.1 Por ciento de cumplimiento de acuerdo al número de órdenes y de instrumentos.

2.9. Encuesta de satisfacción de los clientes.

No solo es importante disminuir el tiempo de prestación del servicio sino que resulta vital conocer el nivel de satisfacción de los clientes.

Antes de la implementación de las acciones de mejora los resultados de las encuestas realizadas a los clientes desde enero del año 2005 a diciembre del 2006 arrojaban un 92,1 % de satisfacción.

Para conocer si se ha elevado el nivel de satisfacción de los clientes después de implementar las acciones de mejora y por tanto si se han alcanzado los objetivos se realizó una encuesta de satisfacción de los clientes.

Toda búsqueda de mejoramiento pasa necesariamente por la comprobación y el análisis de lo existente. La encuesta de satisfacción se inscribe en la lógica de mejoramiento continuo de la organización, según los principios del PDCA (planificar, desarrollar, comprobar, actuar) descritos en el capítulo 1. Los resultados de las encuestas alimentan, en un primer tiempo, las reflexiones en términos de orientaciones de la política de la calidad (etapa de planificar). A continuación permiten verificar que los objetivos han sido bien alcanzados (etapa de comprobar) [27].

ANEXOS

La encuesta se diseñó utilizando la norma francesa FDX 50-172: 1999. Gestión de la calidad y aseguramiento de la calidad. Encuesta de satisfacción de los clientes [27].

Está claro que una encuesta de satisfacción puede realizarse a la totalidad de los clientes implicados, si es el caso de un pequeño número de clientes. Evidentemente, esto no siempre es posible. Es por ello que conviene asegurar la representatividad de la muestra elegida.

La dimensión de la muestra se determinó en función del grado de fiabilidad y de perfección de los resultados deseados [27] como:

$$n = Z_{\alpha/2}^2 \times \frac{P_s \times (1 - P_s)}{E^2} \quad (3.1)$$

donde:

n es la dimensión de la muestra;

$Z_{\alpha/2}$ es el valor de la ley normal centrada reducida al umbral α ;

α es el umbral de confianza;

P_s es la proporción observada durante un estudio previo y

E es la precisión deseada.

En el caso que se analiza para una proporción observada y una precisión deseada del 95% el tamaño de muestra obtenido fue de 72,99; sin embargo el tamaño de muestra que se tomó fue 75.

El resultado obtenido al realizar el análisis de las encuestas realizadas después de comenzar la aplicación de las acciones de mejora arrojó que el % de satisfacción de los clientes aumento a un 97,3 % producto de dos insatisfacciones dentro de las 75 encuestas realizadas.

2.10. Valoración del impacto de las acciones propuestas en disminución del tiempo de prestación del servicio.

Como resultado de las acciones de mejora implementadas para disminuir o eliminar las principales causas que afectan el tiempo de prestación del servicio del Laboratorio de Temperatura es adecuado señalar que estas han demostrado su eficacia, ya que se ha logrado aumentar el % de órdenes de trabajo que reciben el servicio dentro de los 30 días establecidos en el sistema de gestión de la calidad. Mediante el empleo de herramientas estadísticas se evidencia la contribución de las soluciones propuestas al cumplimiento de los tiempos establecidos para la prestación del servicio, así como a elevar el nivel de satisfacción de los clientes.

ANEXOS

Estas acciones tienen un impacto económico positivo para el Laboratorio ya que le permiten realizar un mayor número de servicio en igual período de tiempo. De los datos que aparecen en la tabla 3.1 se puede observar que como promedio en el período 2005-2006 se realizaron 276 calibraciones y/o verificaciones mensuales, mientras que desde enero hasta mayo del 2007 se realizaron 365. Esto indica que se realizaron 89 servicios (calibraciones y/o verificaciones) más mensualmente, por lo que considerando que el precio promedio desde enero del 2005 hasta mayo del 2007 fue de 15,25 pesos en CUP y 1,89 pesos en CUC, el Laboratorio tendría mensual y anualmente ingresos adicionales, cuyos montos aparecen reflejados en la tabla 3.2.

	Mensualmente	Anualmente
Servicios adicionales promedio	89	1 068
Precio promedio	15,25	1,89
Ingreso adicional promedio en CUP	1 357,25	16 287,00
Ingreso adicional promedio en CUC	168,21	2 018,52

Tabla 3.2 Impacto económico por servicios prestados.

2.11. Conclusiones parciales.

1. Se realizó una caracterización y análisis de las causas que inciden en el tiempo de prestación del servicio de calibración y/o verificación definiéndose sobre las cuales se debe accionar.
2. Se elaboró e implantó un Programa de Mejoras realizándose una comparación entre los resultados que dieron origen a la investigación y los resultados obtenidos luego de la aplicación de las acciones de mejora.
3. Se realizó una encuesta de satisfacción a los clientes y una valoración del impacto que han tenido sobre el tiempo de prestación del servicio las acciones propuestas, así como su impacto económico.
4. Se propuso una acción de mejora encaminada al cambio del indicador de eficacia referido al tiempo de prestación del servicio.
5. Se demuestra por medio de una valoración económica la factibilidad de las acciones de mejora implementadas.

Conclusiones generales.

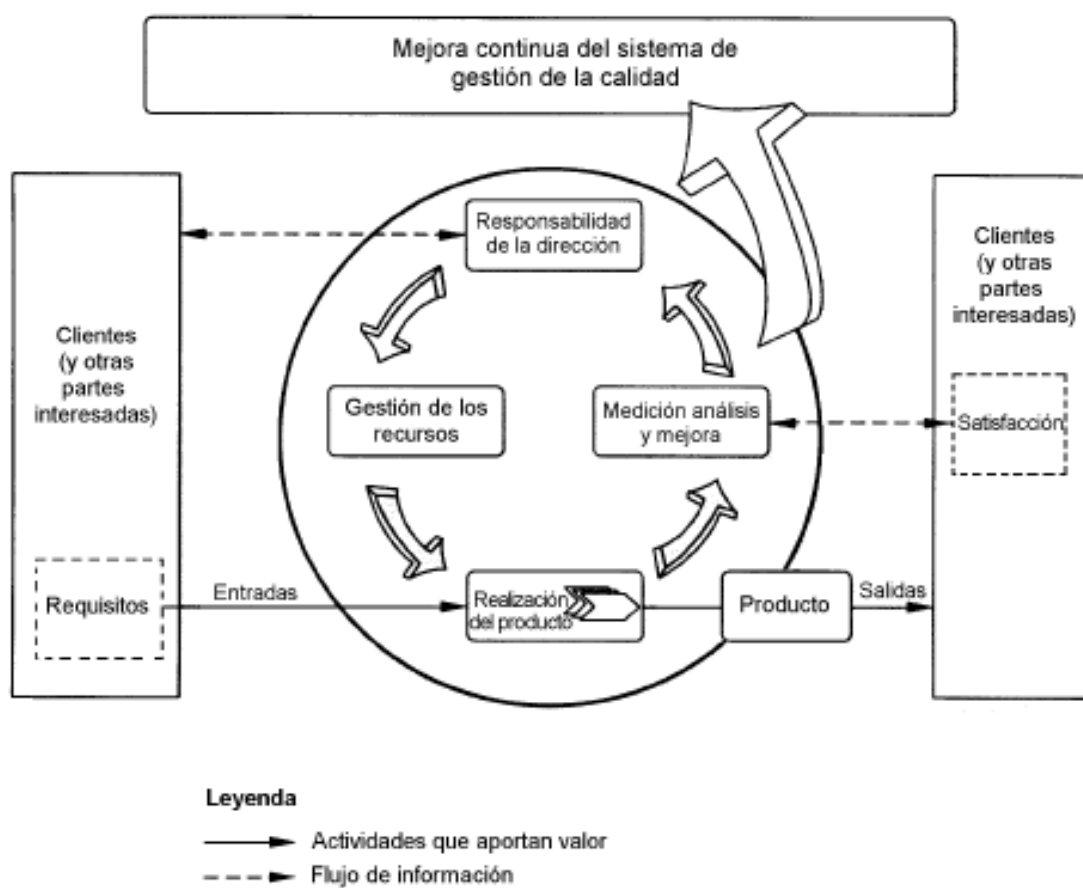
6. Se comprobó la complementación y compatibilidad entre calidad y metrología, destacándose la importancia que tienen las mediciones para minimizar el riesgo de resultados incorrectos que pueda afectar la calidad del servicio de una organización que desee demostrar su competitividad y eficacia ante los clientes.
7. Se logró la definición de un concepto de calidad aplicable a los servicios de calibración.
8. Se realizó un diagnóstico del servicio de calibración y/o verificación evidenciándose que existen problemas con el tiempo de prestación del servicio.
9. Se logró identificar por medio del empleo de herramientas estadísticas y de análisis que el no poseer todo el equipamiento necesario para prestar el servicio, que el personal que lo realiza presenta brechas en su competencia y que existen problemas organizativos y de planificación, resultan las debilidades más importantes del Laboratorio de Temperatura y son las principales causas que afectan el tiempo de prestación del servicio.
10. Se elaboró un Programa de Mejora que abarca de forma integral la reducción o eliminación de las debilidades según su carácter y permite el aprovechamiento de las oportunidades.
11. Se propuso una acción de mejora encaminada a la modificación del indicador de eficacia referido al tiempo de prestación del servicio.
12. Se demostró por medio de una valoración económica la factibilidad de las acciones de mejora implementadas.

Recomendaciones.

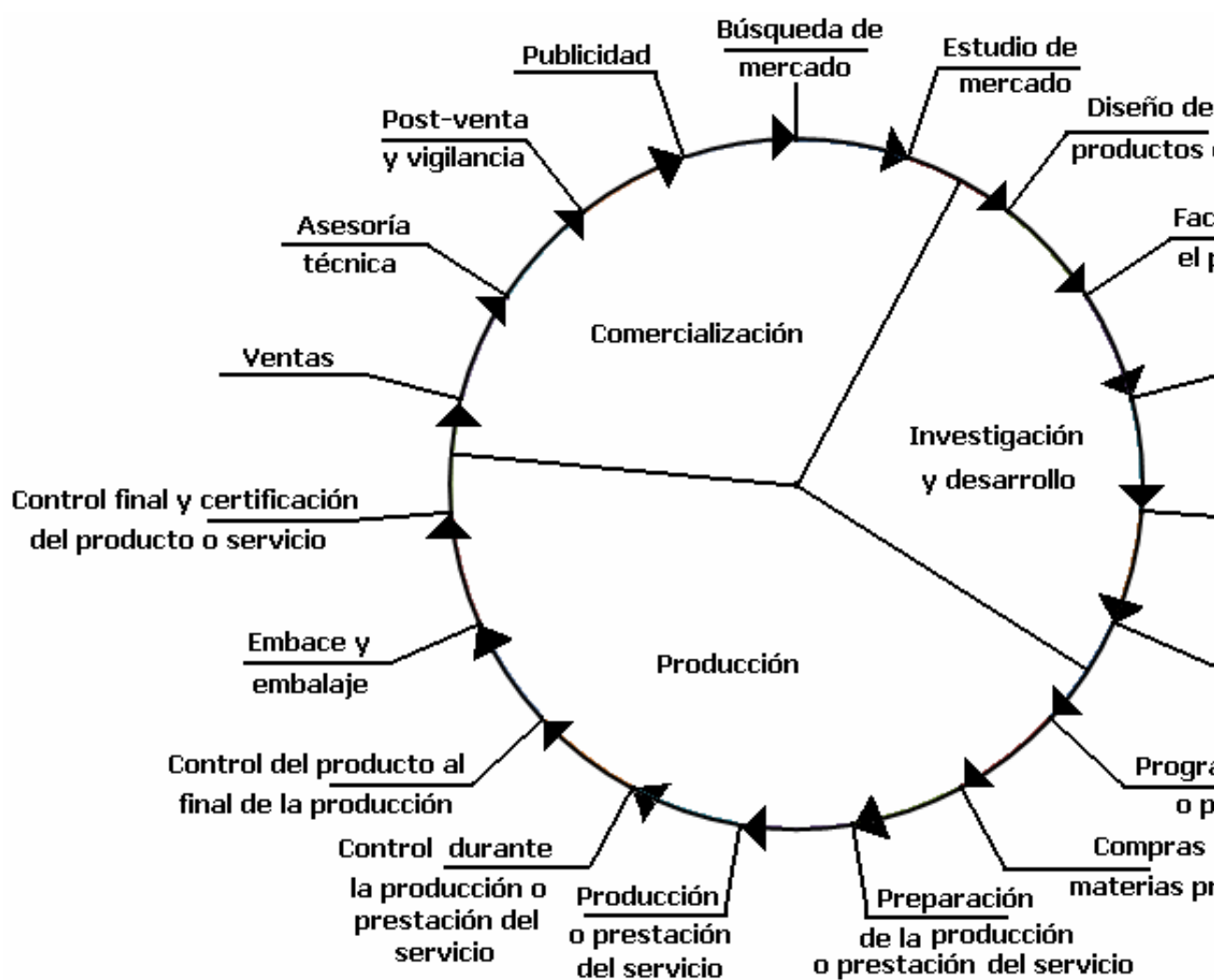
Como recomendaciones al presente trabajo de diploma podemos formular las siguientes:

13. La dirección del Laboratorio de Temperatura debería continuar con la implementación y seguimiento de las acciones propuestas en el Programa de Mejora para eliminar completamente las causas que afectan el tiempo de prestación del servicio.
14. Seguir propiciando las actividades de formación y desarrollo de todo el personal del Laboratorio para asegurar el buen desempeño del proceso de calibración.
15. Implementar la acción de mejora propuesta encaminada a la modificación del indicador de eficacia referido al tiempo de prestación del servicio.
16. Generalizar los resultados del presente trabajo de diploma al resto de los laboratorios de la organización.

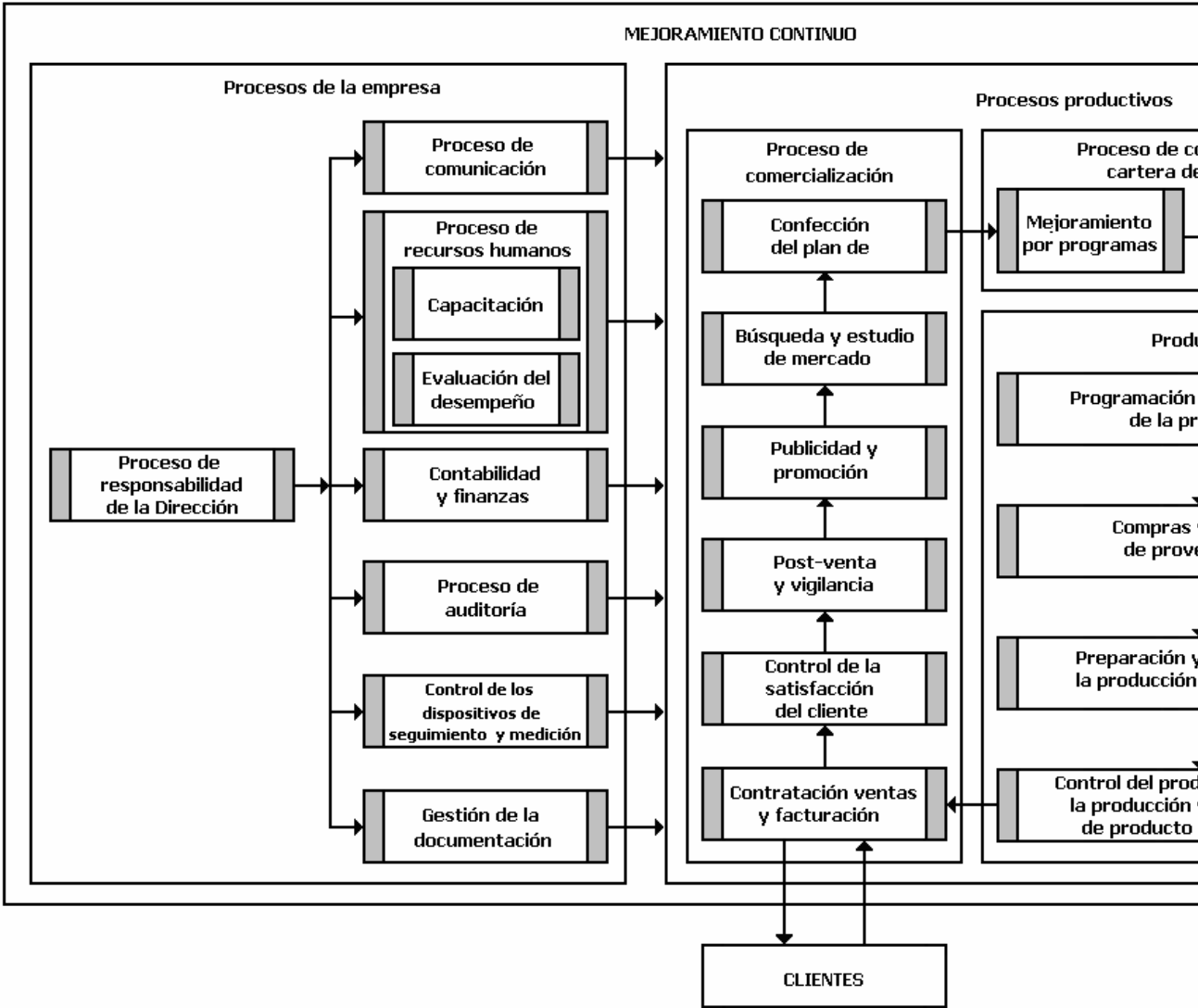
Anexo 1. Modelo ISO 9000 de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos.



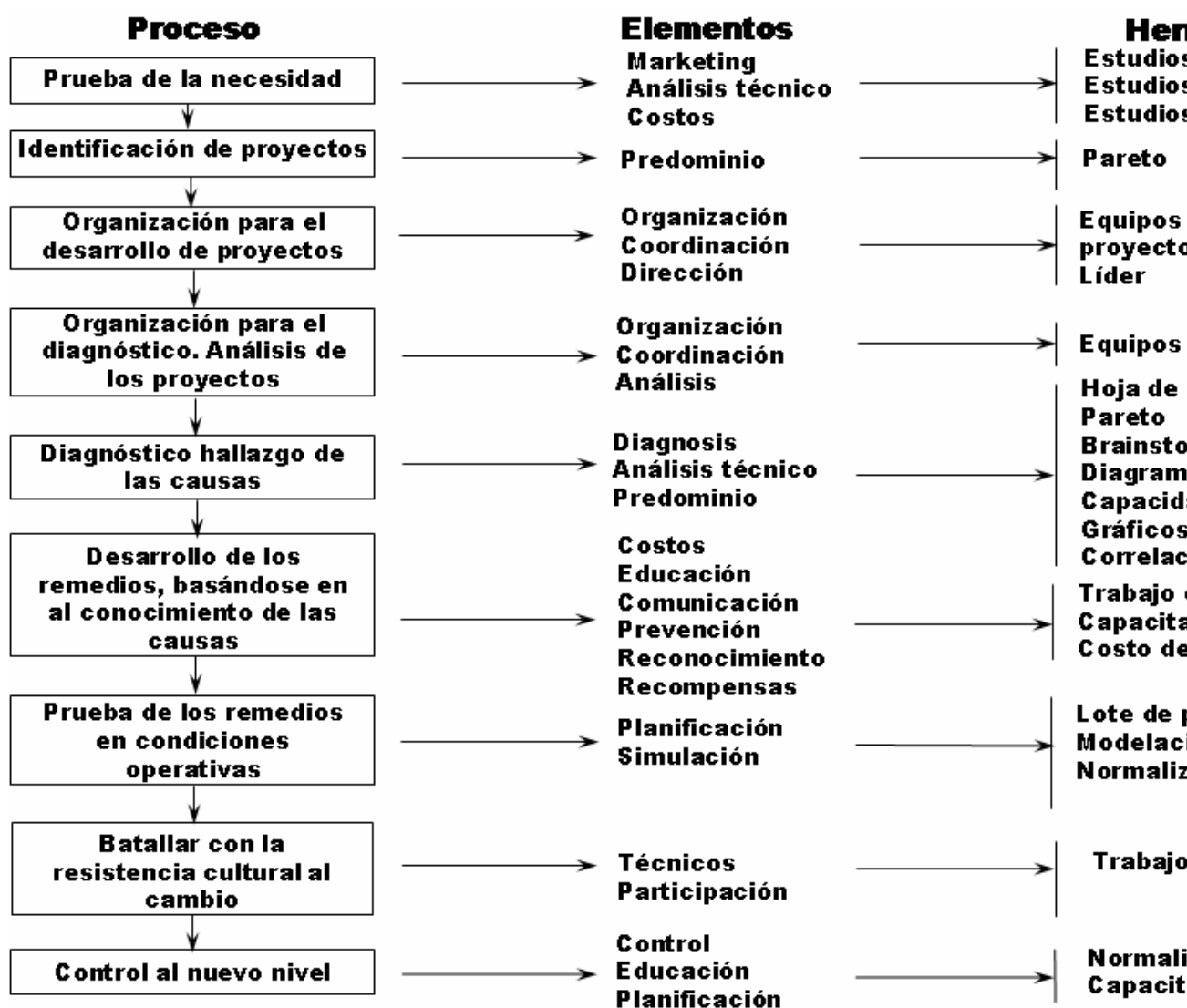
Anexo 2. Lazo de la calidad según Aragón González N.



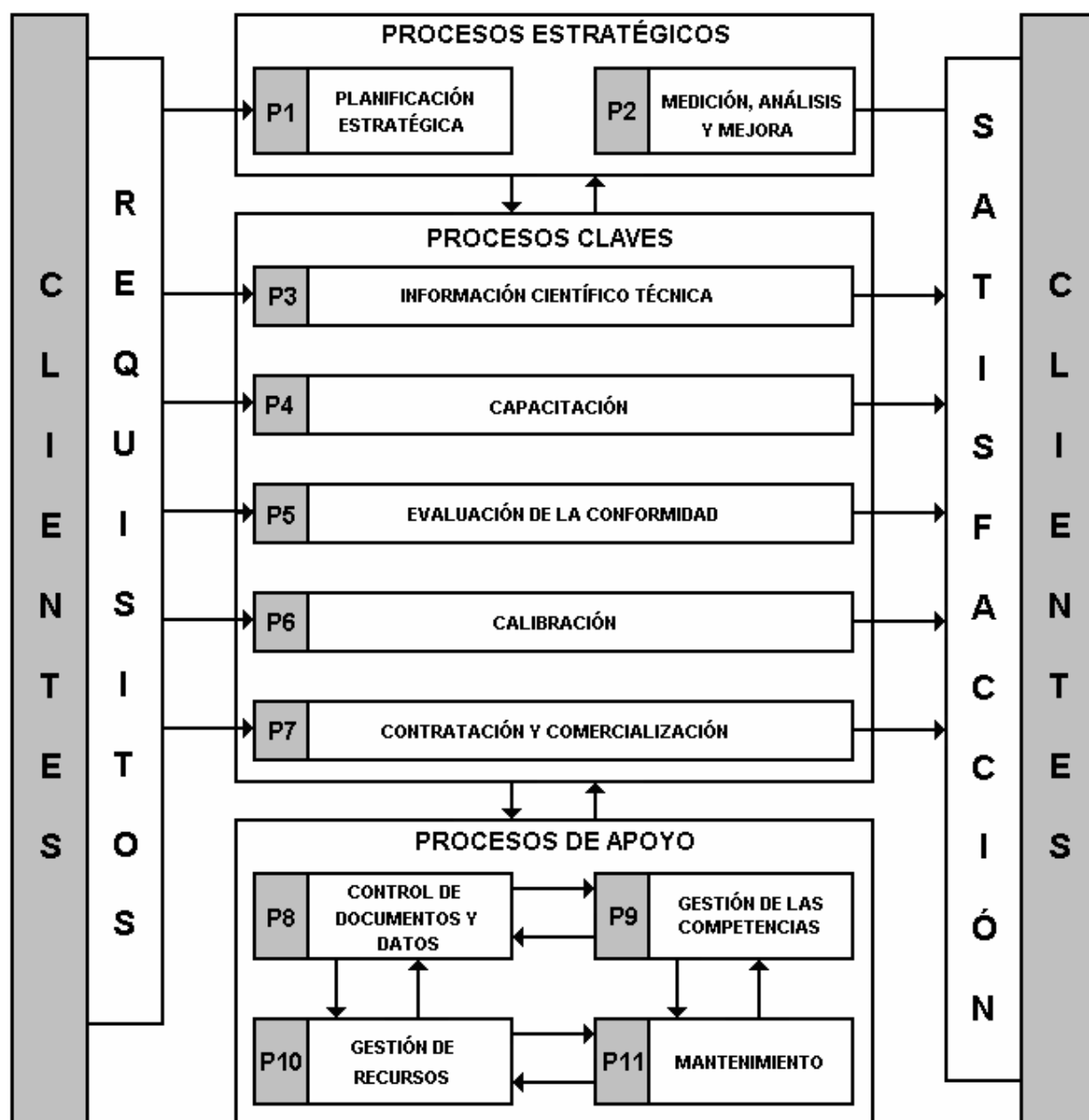
Anexo 3. Mapa de proceso según Aragón González N.



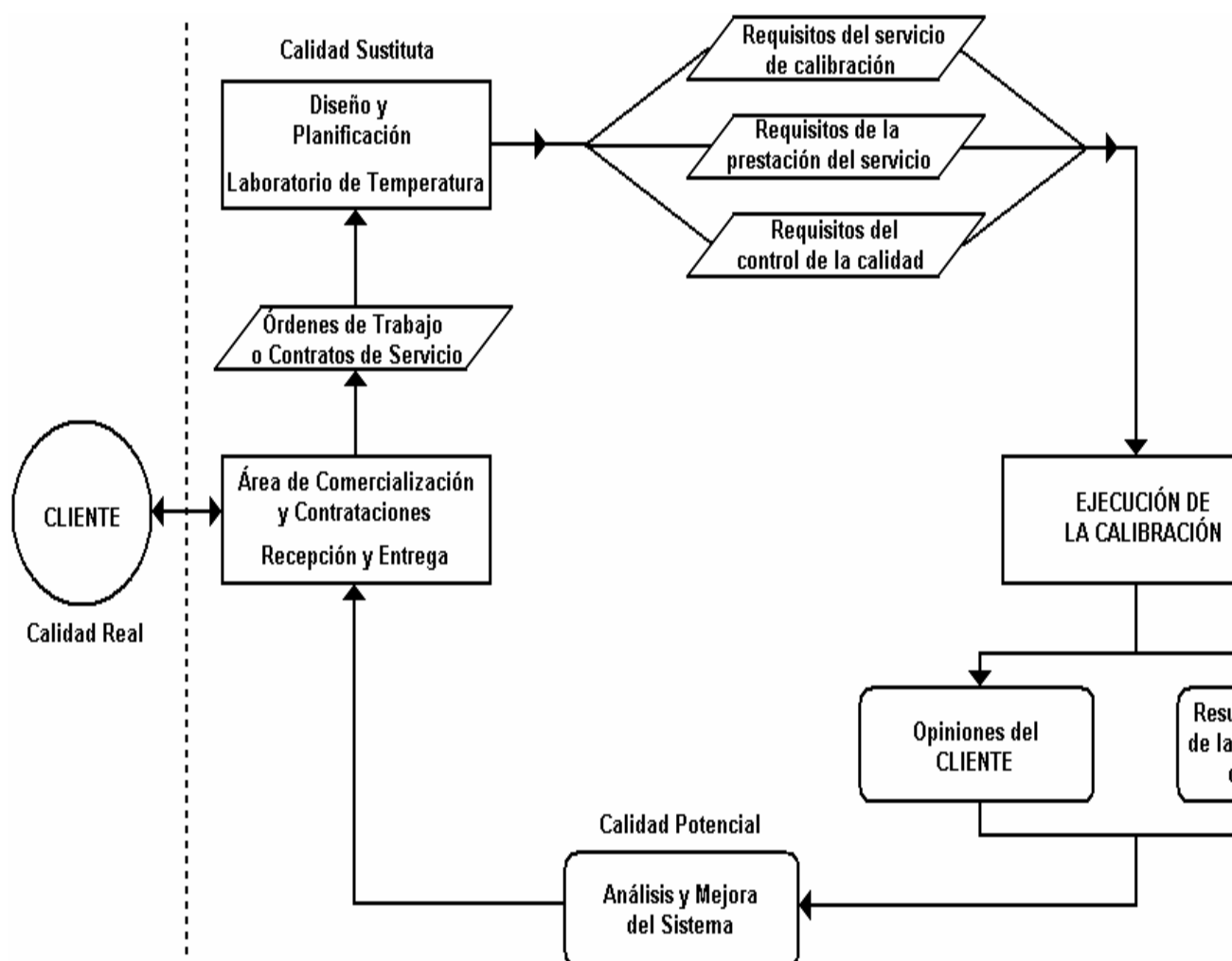
Anexo 4. Proceso de mejoramiento de la calidad según Juran.



Anexo 5. Mapa de procesos de la OTN-VC.



Anexo 6. Lazo de la calidad del servicio de calibración y/o verificación.



Anexo 7. Ficha de proceso del servicio de calibración.

Responsable: Vice Director de Metrología					
Misión: Garantizar la prestación del servicio de calibración y/o verificación de instrumentos de medición por la Oficina, con un personal que garantice la profesionalidad y capacidad de respuesta.					
Objetivos: 1. Satisfacer los tiempos de prestación del servicio al menos en un 95 %. 2. Incrementar en un 1 % los servicios metrológicos a instrumentos de medición relacionados con los recursos de primera prioridad para el país y la protección de la población.					
Alcance: Desde que se recepcionan los instrumentos para su calibración y/o verificación, hasta que se emite el certificado correspondiente.					
Entradas: Instrumentos de medición.			Proveedores: INIMET, Organizaciones con instrumentos sin calibrar y/o verificar y todos los procesos que conforman el SGC de la Oficina.		
Salidas: Certificados de calibración y/o verificación.			Clientes: Organizaciones de los diferentes sectores de la economía y clientes internos de la Oficina.		
Recursos necesarios: PC, material de oficina, impresoras, transporte, instrumentos de medición patrones y auxiliares, alcohol, estopa, paños, vaselina y energía.					
Competencia del personal: Educación, entrenamiento, experiencia y conocimientos técnicos en la actividad de metrología.					
No. Obj.	Indicadores de eficacia	Forma de cálculo	Límite de eficacia	Fuentes de información	Seguimiento y representación
1	Itp --Tiempo de prestación del servicio	(Ordenes de trabajo ejecutadas en el período establecido/ Total de ordenes de trabajo recepcionadas) x 100	Itp ≥ 95%	RLC -02-2 RLC-07-2 Programa SAMI	➤ Control interno de la calidad ➤ Informe de cumplimiento de los objetivos de trabajo ➤ Revisión por la dirección
2	Icsm --Crecimiento en los servicios metrológicos prestados	(Total de servicios metrológicos prestados/ Total de servicios metrológicos prestados en el año anterior) x 100 (excepto para los instrumentos nuevos)	Icsm ≥ 1%	Programa SAMI	➤ Plan de producción mensual ➤ Informe de cumplimiento de los objetivos de trabajo ➤ Revisión por la dirección
Variables de Control: 1. Tiempo de prestación del servicio 2. Cantidad de servicios metrológicos prestados.					
Registros: RLC-01-1, RLC-01-2, RLC-01-3, , RLC-02-1, RLC-02-2, RLC-02-3, Información al cliente, Calcomanía, Comprobante de recepción, RLC-03-1, RLC-03-2, RLC-03-3, RLC-03-4, RLC-03-5, Registro del estado técnico de los instrumentos patrones, de trabajo y auxiliares del CTM, RLC-04-1, Certificado de verificación, Certificado de calibración, Modelos de sellos de calibración y verificación, RLC-06-1, RLC-07-1, RLC-07-2, RLC-07-3, Informes finales de intercomparación y RLC-08-1.					
Documentos: LC-01, LC-02, LC-03, LC-04, LC-05, LC-06, LC-07, LC-08, Instrucciones de calibración por cada magnitud que se calibra, Instrucciones de trabajo, Normas Cubanas para las verificaciones y otros documentos.					

Anexo 8. Encuesta.



OFICINA TERRITORIAL DE NORMALIZACIÓN. VILLA CLARA

ENCUESTA

El objetivo de la presente encuesta es determinar las causas que afectan el tiempo de prestación del servicio de calibración y/o verificación en el Laboratorio de Temperatura.

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

	S	N	NS
1- ¿Cuenta el Laboratorio con los equipos y medios auxiliares necesarios para dar respuesta a los servicios solicitados?			
2- ¿Los patrones que posee son los adecuados tecnológicamente?			
3- ¿Ayudaría la reparación interna a mantener la base de patrones?			
4- ¿Se cumplen los programas de calibración y mantenimiento?			
5- ¿Está garantizada la trazabilidad de los patrones?			
6- ¿Es competente el laboratorio que provee la trazabilidad?			
7- ¿Es adecuado el tiempo de prestación del proveedor de trazabilidad?			
8- ¿Existe buena comunicación con el Área de Recepción y Entrega?			
9- ¿Se da seguimiento a las solicitudes de servicio que se reciben?			
10- ¿Posee usted los conocimientos necesarios para desempeñar su función?			
11- ¿Tiene usted dominio acerca de la teoría de errores?			
a) ¿Sabe realizar usted el cálculo de la incertidumbre de la medición?			
b) ¿Domina usted los métodos de medición de la magnitud Temperatura?			
12- ¿Procesa usted la información de manera rápida al terminar el servicio?			
a) ¿Cuenta con el equipamiento necesario para realizarlo?			
13- Se emiten los certificados de calibración y/o verificación en el laboratorio:			
a) Sin errores.			
b) Con Claridad.			
c) Con la información solicitada por el cliente.			
14- ¿Cree usted que la planificación de las compras es adecuada?			
15- ¿Considera usted que el Laboratorio cuenta con los suministros necesarios?			

S = SI N= NO NS = No Siempre

Oficina Territorial de Normalización.

Carretera Central km 303 y Circunvalación, Banda Placetas. Santa Clara, Villa Clara. Cuba C.P. 50200
Tel. (53) 42 205896 Tel/Fax: (53) 42 204314 Email: otnvc@om.vcl.cu

Anexo 9. Entrevista.



OFICINA TERRITORIAL DE NORMALIZACIÓN. VILLA CLARA

ENTREVISTA

El objetivo de la presente entrevista es determinar las causas que afectan el tiempo de prestación del servicio de calibración y/o verificación en el Laboratorio de Temperatura, así como llegar a definir las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del servicio.

1. ¿Existen los equipos y medios auxiliares necesarios para dar respuesta a los servicios solicitados? ¿Por qué?
2. ¿Los patrones que posee son los adecuados tecnológicamente?
3. ¿Por qué no se reparan internamente los equipos que forman parte de la base de patrones?
4. ¿Qué provoca los incumplimientos en los programas de calibración y mantenimiento?
5. ¿Existen otras formas que permitan garantizar la trazabilidad de los patrones?
6. ¿Es competente el laboratorio que provee la trazabilidad? ¿Si no lo es, porqué no se han buscado nuevos proveedores?
7. ¿Es adecuado el tiempo de prestación del proveedor de trazabilidad? ¿Si no lo es, cómo influye esto en la prestación del servicio que presta el Laboratorio de Temperatura?
8. ¿Existe buena comunicación entre el Laboratorio y el Área de Recepción y Entrega?
9. ¿Se da seguimiento a las solicitudes de servicio que se reciben? ¿Cada que tiempo?
10. ¿Conocen los procedimientos establecidos en el SGC para la prestación del servicio?
11. ¿Poseen los técnicos los conocimientos necesarios para desempeñar su función?
12. ¿Poseen las habilidades necesarias?
13. ¿El plan de capacitación de la Oficina cubre las necesidades planteadas?
14. ¿Existe entre los técnicos dominio acerca de la teoría de errores?
15. ¿Han recibido la capacitación necesaria en el cálculo de la incertidumbre de la medición?
16. ¿Domina los métodos de medición de la magnitud Temperatura?
17. ¿Han recibido algún entrenamiento sobre las mediciones de Temperatura?
18. ¿Poseen los registros e insumos necesarios para la prestación del servicio?
19. ¿Procesan la información de manera rápida al terminar el servicio? ¿Manual o en PC?
20. ¿Es suficiente el tiempo que disponen para el procesamiento?
21. ¿Cuenta con el equipamiento necesario para realizarlo?
22. ¿Se emiten los certificados de calibración y/o verificación en el laboratorio sin errores?
23. ¿Los certificados tienen siempre la información solicitada por el cliente?
24. ¿Cree usted que la planificación de las compras es adecuada?
25. ¿Considera usted que el Laboratorio cuenta con los suministros necesarios?
26. ¿Considera que es adecuada la carga de trabajo?
27. ¿La cantidad de servicios in situ afectan la calidad y el tiempo de los servicios que se prestan en el Laboratorio? ¿Por qué?
28. ¿Existe algo más que usted considere que afecta el tiempo de prestación del servicio? Explique.

Oficina Territorial de Normalización.

Carretera Central km 303 y Circunvalación, Banda Placetas. Santa Clara, Villa Clara. Cuba C.P. 50200

Tel. (53) 42 205896 Tel/Fax: (53) 42 204314 Email: otmva@otm.vcl.cu

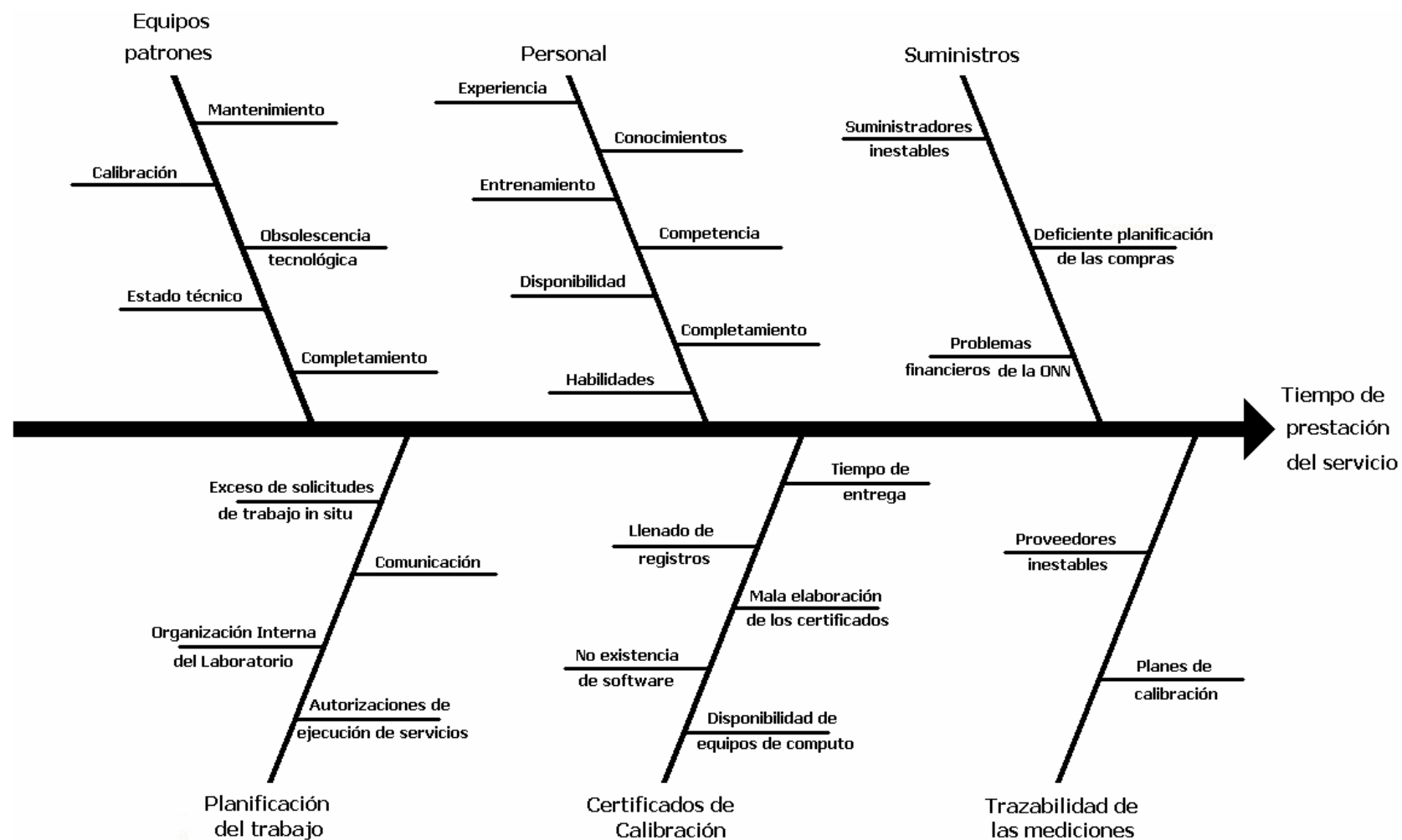
Anexo 10. Matriz de impactos DAFO.

		Oportunidades				Amenazas					% de Impacto
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	
Fortalezas	1	X	X	X	-	X	-	X	X	X	25,9
	2	X	-	-	X	X	-	X	-	X	18,5
	3	X	-	-	-	-	-	-	-	-	3,7
	4	-	X	-	-	-	-	-	-	X	7,4
	5	X	-	X	X	X	-	X	X	X	25,9
	6	X	-	-	-	-	-	-	-	X	7,4
	7	X	-	-	-	-	-	-	X	X	11,1
Debilidades	1	X	X	X	-	X	X	X	-	X	17,5
	2	X	X	X	-	X	X	X	-	X	17,5
	3	X	X	X	-	X	X	X	-	X	17,5
	4	X	-	X	-	X	-	-	-	X	10,0
	5	X	X	-	-	X	-	-	X	X	12,5
	6	-	-	-	-	X	-	-	-	X	5,0
	7		X	-	-	X	X	-	-	X	10,0
	8	X	-	-	-	X	X	-	-	X	10,0
% de Impacto		44,4	25,9	22,2	7,4	27,5	12,5	15,0	10,0	35,0	

Anexo 11. Cálculo del coeficiente de correlación de Kendall.

No.	Debilidades	Expertos							$\sum_{j=1}^M A_{ij}$	Δ_i	Δ_i^2
		1	2	3	4	5	6	7			
1	Debilidad 1	1	1	1	2	2	2	1	10	-21,5	462,25
2	Debilidad 2	2	2	2	1	3	1	2	13	-18,5	342,25
3	Debilidad 3	3	3	4	3	1	3	3	20	-11,5	132,25
4	Debilidad 4	4	8	3	4	4	4	4	31	-0,5	0,25
5	Debilidad 5	5	4	5	6	5	8	7	40	8,5	72,25
6	Debilidad 6	6	6	6	7	6	6	5	42	10,5	110,25
7	Debilidad 7	7	5	7	5	7	7	8	46	14,5	210,25
8	Debilidad 8	8	7	8	8	8	5	6	50	18,5	342,25
Suma Delta Cuadrados										$\sum_{i=1}^N \Delta_i^2 =$	1 672,00
Valor medio de los rangos										T =	31,5
Coeficiente de Concordancia de Kendall										W=	0,54

Anexo 12. Diagrama causa efecto.



Anexo 13. Resultados de la encuesta de satisfacción de enero del 2005 a diciembre del 2006.

Calibración y/o Verificación	Capacitación	ICT	Inspección
1. Cumplimiento de los requisitos y plazos pactados.			
92,1 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
2. Valoración de la profesionalidad del técnico.			
100,0 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %
3. Cumplimiento de las expectativas.			
95,0 %	100,0 %	98 %	100,0 %
4. Satisfacción con el servicio.			
95,0%	100,0 %	98 %	100,0 %
5. Solicitaría de nuevo nuestros servicios.			
98,7 %	100,0 %	100,0 %	100,0 %

Total de encuestas: 303

Tomado del Informe de Desempeño del Área de Promoción y Ventas de la OTN-VC.

Anexo 14. Programa de mejora.

No	Acción a realizar para la mejora	Pond.	Carácter		Fecha	Responsable	Participantes	Observaciones
			Int.	Ext.				
1	Elaborar un plan de capacitación emergente sobre: • Metrología general y trazabilidad. • Documentos internacionales que rigen la metrología. • Sistema Internacional de Unidades. • Incertidumbre de las mediciones. • Mediciones de temperatura.	Crítica	X		De enero a marzo de 2007	Pablo Fernández	Técnicos del Laboratorio	Coordinar con el Área de Capacitación para que se tenga en cuenta en el currículo de los técnicos.
2	Realizar un entrenamiento general en mediciones de Temperatura en las siguientes nomenclaturas: • Termómetros de líquido en vidrio. • Indicadores y/o simuladores temperatura. • Termómetros digitales. • Termómetros termoelectrónicos. • Termómetros de resistencia eléctrica.	Crítica	X		De febrero a mayo de 2007	Pablo Fernández	Técnicos del Laboratorio	Coordinar con el Área de Capacitación para que se tenga en cuenta en el currículo de los técnicos.

ANEXOS

No	Acción a realizar para la mejora	Pond.	Carácter		Fecha	Responsable	Participantes	Observaciones
			Int.	Ext.				
3	Solicitar diariamente al Área de Recepción y Entrega y al Área de Promoción y Ventas información sobre las solicitudes de servicio recibidas que correspondan al Laboratorio.	Mayor	X		Permanente	Especialista Principal	-----	-----
4	Elaborar registro que permita dar seguimiento diario al estado de cumplimiento del servicio de calibración de las órdenes de trabajo que se encuentran en el Laboratorio.	Mayor	X		Primera quincena de marzo de 2007	Pablo Fernández	Especialista Principal	De ser necesario utilizar procedimientos del SGC
5	Realizar la planificación del trabajo de manera coordinada con el Jefe de Departamento.	Mayor	X		Lunes de cada semana	Pablo Fernández	Especialista Principal	Algunas pueden incluirse en el plan de trabajo de los técnicos
6	Realizar mensualmente controles internos de la calidad a cada técnico y nomenclatura.	Mayor	X		Permanente	Pablo Fernández	Técnicos del Laboratorio	Incluir en el plan de trabajo de los técnicos
7	Revisar todos los certificados de calibración que son emitidos en el Laboratorio antes de ser entregados al cliente.	Mayor	X		Permanente	Pablo Fernández	Técnicos del Laboratorio	-----
8	Desarrollar un programa de intercomparaciones que permita garantizar la trazabilidad de las mediciones que se realizan en el Laboratorio.	Mayor		X	De marzo a diciembre de 2007	Pablo Fernández	Técnicos del Laboratorio	Incluir otras Oficinas Territoriales y laboratorios de empresas
9	Búsqueda de nuevos proveedores del servicio de calibración de nuestros patrones.	Menor		X	De febrero a junio de 2007	Pablo Fernández	-----	Coordinar con la Dirección Nacional de Metrología
10	Dar seguimiento al cumplimiento del Plan de Mantenimiento de los equipos patrones, de	Menor	X		Permanente	Especialista Principal	Técnicos del Laboratorio	Según cronograma

ANEXOS

	trabajo y auxiliares.							
--	-----------------------	--	--	--	--	--	--	--

No	Acción a realizar para la mejora	Pond.	Carácter		Fecha	Responsable	Participantes	Observaciones
			Int.	Ext.				
11	Hacer un análisis del redimensionamiento tecnológico del Laboratorio	Menor	X		Marzo de 2007	Pablo Fernández	Técnicos del Laboratorio	-----
12	Actualización del plan de suministros del Laboratorio.	Menor	X		Marzo de 2007	Especialista Principal	Técnicos del Laboratorio	Chequear con el Dpto de Servicios
13	Mantener una reserva de los insumos principales utilizados por el Laboratorio.	Mayor	X		Permanente	Pablo Fernández	-----	Según disponibilidad
14	Cubrir la plantilla del Laboratorio.	Mayor	X		Junio de 2007	Pablo Fernández	-----	-----

Pond. = Ponderación

Int. = Interno

Ext. = Externo

Anexo 15. Matriz de capacitación.

Técnico	MET-01	MET-02	MET-03	MET-04	MET-05	MET-06	MET-07	MET-08	MET-09	MET-10	MET-11	MET-12	MET-13	MET-14	MET-15	MET-16
Alexander Tejeda	SI				SI					SI		SI	SI	SI	SI	
Mayra Escudero		SI		SI	SI					SI	SI	SI	SI			
Aliuska Díaz	SI				SI							SI				
Juan Carlos Mondeja			SI	SI		SI						SI				
Wilber Cárdenas			SI	SI		SI						SI				

Técnico	CA L-01	CA L-02	CA L-03	CAL-04	GA M-01	AA M-02	Total
Alexander Tejeda	SI						8
Mayra Escudero			SI				8
Aliuska Díaz							3
Juan Carlos Mondeja							4
Wilber Cárdenas							4

MET-01	Metrología General y trazabilidad. Aplicación práctica.	MET-12	Mediciones Eléctricas y Electrónicas
MET-02	Metrología Legal	MET-13	Mediciones de Dimensional
MET-03	Sistema Internacional de Unidades	MET-14	Mediciones de Masa
MET-04	Acreditación de Laboratorios NC-ISO/IEC 17025:2005	MET-15	Mediciones de Presión

MET-05	Incertidumbre de las Mediciones. Un enfoque práctico.	MET-16	Mediciones de Volumen
MET-06	Sistema de Gestión de las Mediciones NC-ISO 10012:2004	CAL-01	Normas ISO 9000
MET-07	Análisis Estadístico de las Mediciones NC ISO 5725	CAL-02	Documentación SGC
MET-08	Comparaciones Interlaboratorios según la NC-ISO Guía 34	CAL-03	Auditoría de los SGC
MET-09	Incertidumbre de las Mediciones Analíticas	CAL-04	Herramientas y Técnicas Básicas para la GC
MET-10	Mediciones de Temperatura	GAM-01	Sistema de Gestión Ambiental
MET-11	Mediciones de Físico Química	AAM-02	Auditoría de Sistemas de Gestión Ambiental

Anexo 16. Encuesta de satisfacción de los clientes.



OFICINA TERRITORIAL DE NORMALIZACIÓN. VILLA CLARA

ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE LOS CLIENTES

Estimado cliente:

Con el objetivo de mejorar cada día nuestro servicio y alcanzar los niveles de satisfacción que usted merece, deseamos nos brinde información sobre el desarrollo del mismo, por lo que le rogamos se sirva a responder esta encuesta.

Por favor, indique con un círculo en la tabla que abajo se presenta hasta que punto esta de acuerdo con nuestro servicio, en correspondencia con los enunciados que aparecen a continuación:

1. **Estoy muy insatisfecho con este aspecto.** **MI**
2. **Estoy insatisfecho con este aspecto.** **I**
3. **Estoy satisfecho en este aspecto.** **S**
4. **Estoy muy satisfecho con este aspecto.** **MS**

DIMENSIONES DE CALIDAD.		Criterio p.			
		MI	I	S	MS
1	Tiempo de respuesta a la solicitud.	1	2	3	4
2	Tiempo de prestación del servicio.	1	2	3	4
3	Calidad del servicio.	1	2	3	4
4	Atención recibida.	1	2	3	4
5	Respuesta a quejas y reclamaciones.	1	2	3	4
COMENTARIOS ADICIONALES SOBRE EL SERVICIO RECIBIDO					

Para uso de la Organización:

Valor numérico de p (promedio de respuestas) P=

Evaluación:

Oficina Territorial de Normalización.

Carretera Central km 303 y Circunvalación, Banda Placetas. Santa Clara, Villa Clara. Cuba C.P. 50200
Tel. (53) 42 205896 Tel/Fax: (53) 42 204314 Email: otmvc@otm.vcl.cu

Bibliografía.

- [1]. NC-ISO 9001:2001 Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. Oficina Nacional de Normalización. La Habana, Cuba.
- [2]. NC ISO/IEC 17025:2006 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. Oficina Nacional de Normalización. La Habana, Cuba.
- [3]. Juran, J. y Gryna, F. [1993] “Manual de control de la calidad”. Cuarta edición. Mc Graw-Hill. España. Volumen I.
- [4]. Crosby, P.[1979] “La calidad no cuesta”. Mc Graw-Hill. Estados Unidos.
- [5]. Deming, E.[1986] “Calidad, Productividad y Posición Competitiva” Mc Graw-Hill. Estados Unidos.
- [6]. Feigenbaum, A. V. [1971] “Control total de la calidad”. Instituto del Libro. Cuba.
- [7]. Ishikawa, K. [1985] “¿What is Total Quality Control? The Japanese way”. Scriptum Editions. Reino Unido.
- [8]. ISO 9000:2005 Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario.
- [9]. Larrea. [1991] “Calidad del Servicio”.
- [10]. El Enfoque Japonés. Manual de herramientas de calidad. Cambridge Massachuseh pp. 257-26 18.
- [11]. Vocabulario Internacional de Términos generales y básicos en Metrología [1993].
- [12]. Vázquez Dovalé F. y Fernández García P. [2004] “Metrología General y Trazabilidad. Aplicación Práctica”. Universidad Nacional. Costa Rica.
- [13]. Decreto-ley 183 “De la Metrología” [1998]. Gaceta Oficial 26 de Abril de 1998 Vol. XCXV.

BIBLIOGRAFÍA

- [14]. Beltran Sanz J. y otros. [2002] “Guía para una Gestión basada en procesos”. Instituto Andaluz de Tecnología. España.
- [15]. I Ishikawa, K. [1988] “Que es control total de la Q? La modalidad japonesa”. La Habana. Cuba. Edición Revolucionaria pp. 13-198.
- [16]. Deming, W.E. [1986]. “Out of the crisis?” MIT. USA. Center for Advanced study.
- [17]. Albrecht, K [1992] “La revolución del servicio”. La Habana Departamento de BMF, INTUR pp. 92-207.
- [18]. Berry, L. [1993] “Calidad total en la gestión de servicios”. Madrid. Ediciones Díaz de Santos S.A pp-183.
- [19]. Aragón González N [2005] Memorias de Organización en procesos, Universidad Central Marta Abreu de Las Villas.
- [20]. Ryna, F.M. [1993] “Mejora de la calidad”. En J. M. Juran and J.M. Gryna (Eds), Manual de Control de la Calidad. 4ta ed. Traducción J. M. Vallhonrat Bou. McGraw Hill, Interamericana de España. Madrid: pp 22.1- 22.72.
- [21]. Manual de la Calidad. Oficina Territorial de Normalización de Villa Clara. Versión 10.
- [22]. NC ISO 9004:2001 Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para la mejora del desempeño. Oficina Nacional de Normalización. La Habana, Cuba.
- [23]. Besterfield, D. [1995] “Control de la calidad”. Cuarta edición. Prentice Hall. México.
- [24]. Dixon Wilfrid J. and Massey Frank J. [1977] “Introducción al análisis estadístico”. Segunda edición. Edición Revolucionaria. Cuba.
- [25]. Spiegel Murria R. [1977] “Teoría y problemas de estadística” Cuarta edición. Editorial Pueblo y Educación.
- [26]. American Society for Quality [2006] “Quality tools”. www.asq.org

BIBLIOGRAFÍA

- [27]. FDX 50-172: 1999. Gestión de la calidad y aseguramiento de la calidad.
Encuesta de satisfacción de los clientes. Normalización Francesa.