

**UNIVERSIDAD DE SONORA**  
**DIVISIÓN DE INGENIERÍA**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA CIVIL Y MINAS**

**SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**  
**EN EL LABORATORIO DE ERKAM**

**MEMORIA DE PRÁCTICAS PROFESIONALES**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**  
**INGENIERO CIVIL**

**1942**  
**PRESENTA:**

**GIBRAHAN TORRES RUIZ**

**HERMOSILLO, SONORA, MÉXICO**

**OCTUBRE DE 2013**

# Repositorio Institucional UNISON



**"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"**



Excepto si se señala otra cosa, la licencia del ítem se describe como openAccess

# CONTENIDO

<b>Capitulo</b>		<b>Pág.</b>
I	Introducción	1
II	Erkam Servicios Integrales para la Construcción S.A. de C.V.	2
III	Descripción detallada de las actividades realizadas	3
IV	Análisis de la experiencia adquirida	13
V	Resultado y recomendaciones del desempeño de las prácticas	15
	Bibliografía	16
	Anexo	17

## **Capítulo I. Introducción**

Durante las prácticas profesionales en Erkam Servicios Integrales para la Construcción S.A. de C.V. participé como el responsable del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) en el laboratorio de ensayo, es un proceso laborioso y no siempre es exitoso. Para el inicio de este proceso, es necesario comprender que es la calidad; está representa una filosofía de gestión estratégica de la organización basada en el compromiso desde la alta dirección hasta los técnicos laboratoristas, con el objetivo de conseguir maximizar la satisfacción de los clientes en todas las fases durante un servicio prestado por el laboratorio.

El laboratorio Erkam optó por implementar un SGC que sirviera como metodología de identificación de los requerimientos y expectativas de los clientes, así como incorporar calidad en los procesos de trabajo y procesos técnicos, mejorando continuamente en cada uno de los aspectos del SGC para lograr la calidad total y emitir resultados confiables.

El SGC implementado, está basado con los requisitos de la Norma Mexicana NMX-EC-17025-IMNC-2006, Criterios de aplicación y políticas emitidas por la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (ema) y con la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento. Para mantener de manera continua el SGC en el laboratorio se requiere que el personal técnico se actualice y se califique su competencia técnica a través de programas de capacitación, exámenes teóricos y prácticos y sea evaluada la eficacia de los mismos, para obtener la confianza y satisfacción de los clientes.

Durante la elaboración del sistema, observé que para obtener una acreditación del laboratorio, se requiere de un esfuerzo en que se involucra el trabajo en equipo, participando los directivos, gerencias, jefes y técnicos, esto se logró mediante reuniones periódicas para una planeación estratégica bien definida encaminada a alcanzar las metas y los objetivos trazados.

Al final del proceso de acreditación del laboratorio se obtuvo la documentación de todos los procedimientos de gestión y técnicos, exigidos por la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, quedando el compromiso de incrementar la acreditación de más métodos de prueba.

## Capítulo II. Erkam Servicios Integrales para la Construcción S.A. de C.V.

Erkam es una empresa mexicana en el ramo de la construcción, control de calidad y supervisión, dedicada a realizar servicios de calidad en infraestructura carretera, obra civil y puentes.

El laboratorio Erkam, se ha consolidado como un laboratorio, con calidad en el servicio y tecnología, contando con un equipo humano capacitado.

La organización surge en la ciudad de Hermosillo, Sonora, en el año de 2004, integrado por ingenieros, personal técnico y administrativo, con perspectivas a futuro y una visión clara para alcanzar los objetivos y brindar un servicio de calidad.

La misión de la empresa, es brindar servicios integrales para la construcción de la más alta calidad y excelencia, mediante la mejora continua de la organización, siendo reconocidos por tener estándares de calidad nacionales.

La visión es ser una red de servicios integrales para la construcción, confiable y eficaz en los servicios de control de calidad, ensayos de materiales, supervisión y dictámenes técnicos.

El área geográfica de influencia es en el Estado de Sonora y los Estados circunvecinos, pero de ser requerido por el cliente, se tiene la capacidad de dar servicio en cualquier lugar de la Republica Mexicana.

La estructura organizacional se encuentra definida en el siguiente organigrama:

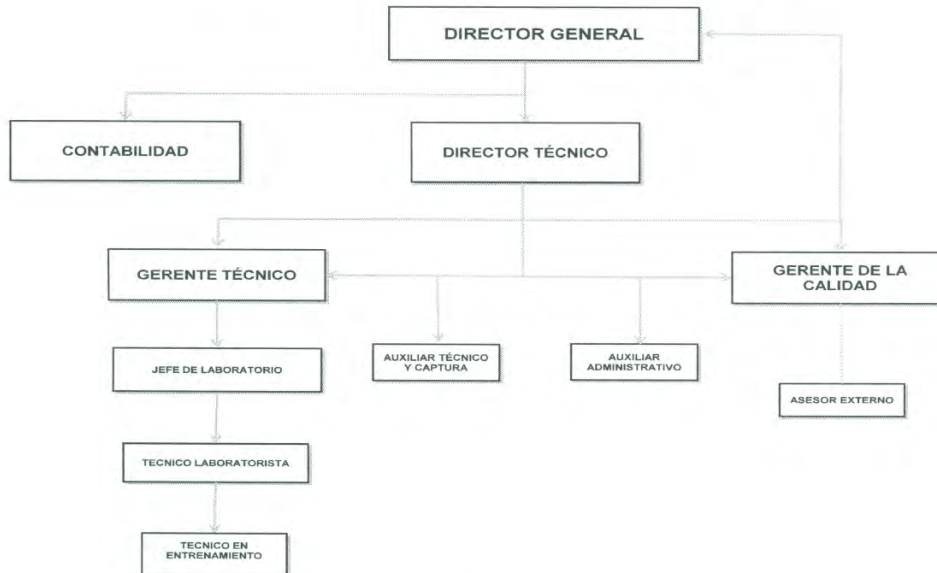


Fig. 1. Organigrama de la empresa

### **Capítulo III Descripción detallada de las actividades realizadas**

Para garantizar la confiabilidad de los resultados de ensayo y la satisfacción de los clientes, fue necesario interpretar los diferentes requisitos de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, haciendo énfasis en los elementos del SGC y en los temas de competencia técnica pertinentes a las operaciones del laboratorio de ensayo, con el objetivo de que las actividades que se realizan sean más eficaces y eficientes.

La implementación en la documentación de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, asegura un buen desarrollo de los procesos que se realizan, con el personal capacitado y competente, garantizando una trazabilidad en las actividades de ensayo y aptitud en los resultados, cumpliendo así con el marco legal, de seguridad e higiene, ambiental y con las políticas del laboratorio.

En los últimos años ha crecido la preocupación por parte de los laboratorios mexicanos de ofrecer servicios de calidad como estrategia para lograr una mayor competitividad y reconocimiento tanto nivel estatal como nacional. Por tal razón se implemento el proceso de acreditación, que es el reconocimiento y certificación emitido por un organismo competente y reconocido, el cual asegura que el laboratorio cumple con estándares mínimos de calidad previamente establecidos, que alcanzar una serie de objetivos de calidad y con el objetivo de mejorar la estructura de la organización, la competencia y confianza del laboratorio.

La norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 provee los requerimientos para implementar un SGC en los laboratorios de ensayo y/o calibración, para asegurar la adquisición, consistencia y confiabilidad de los datos obtenidos en los ensayos; proporcionando reducción de riesgos, una mejora continua del SGC, documentación actualizada y rápidamente accesible.

La normalización de los procesos facilita la ejecución y la uniformidad de todos los procedimientos tanto dentro de las instalaciones del laboratorio como fuera de ello, la cooperación con clientes y otros laboratorios, así como organismos gubernamentales que apoyaron intercambiando información y experiencias.

La Globalización y la evolución del mercado han exigido a muchas empresas mejorar la calidad de los servicios, con el fin de cumplir con las expectativas del cliente, él es el principal juez de la calidad. Es importante contar con un SGC que contribuya a dirigir de una forma estructurada y alcanzar el logro de objetivos preestablecidos. Es necesario que los esfuerzos giren en torno a la satisfacción y superación de las necesidades de los clientes, además contar con una estructura organizacional que le permita ser dinámico y que sirva para adaptarnos oportunamente ante nuevas situaciones del entorno.

El laboratorio, en la parte administrativa se trabajó como proveedor de los insumos e implementos requeridos para realizar adecuadamente los ensayos; garantizándolo que los técnicos estén libres de presiones internas y externas, financieras, comerciales o cualquiera que puedan afectar adversamente la calidad del trabajo, mediante un documento firmado por el empleado. El principal objetivo del laboratorio es emitir resultados confiables, por lo que esta es la actividad que debe recibir mayor atención.

La política de calidad del laboratorio está basada en prever la protección de la confidencialidad de los clientes y evitar comprometerse en cualquier actividad que disminuya la confianza en su competencia, imparcialidad, juicio o integridad operacional.

La calidad final del servicio se ve influenciada por los equipos, instrumentos de medición, reactivos y productos empleados para los ensayos, su preparación, conservación y uso adecuado de los mismos. Con lo anterior se está previniendo corregir posibles problemas, y de presentarse alguno es posible identificar las causas y plantear su solución.

**Calidad:** la calidad para la mayoría de las organizaciones se entiende como un proceso de gestión de cambio, como una transformación que supone la revisión de la estructura organizacional, la concepción de los recursos humanos, los procesos, los sistemas, las políticas y las relaciones con los ciudadanos. Todo ello implica un cambio en la cultura organizacional, que se dirige a satisfacer las necesidades y expectativas de los clientes internos y externos.

“La calidad es un proceso de mejora continua, cuyo objetivo es maximizar la satisfacción de los clientes en sus relaciones con el laboratorio. La calidad es un estilo de gestión una cultura organizacional que implica que todas las personas ejercen y fomentan la mejora continua”.<sup>1</sup>

La calidad de un laboratorio de ensayo está enmarcada en desarrollar ensayos requeridos por el cliente para determinar que un producto cumple con los requisitos y especificaciones establecidas y aprobadas por alguna dependencia de control durante el proceso de la realización de un proyecto. Este apoyo es efectivo si el servicio y los resultados que se suministran son válidos, confiables y describen en forma precisa las propiedades de las muestras analizadas.

**Sistema de Gestión de la Calidad (SGC):** es el mecanismo destinado a garantizar que los registros producidos por un laboratorio sean de la máxima calidad. El sistema de la calidad queda materializado en un conjunto de documentos que evidencian los resultados de la planificación y especifican la forma de realizar las tareas en cada una de las etapas de la actividad de la organización, haciendo énfasis en las responsabilidades afectadas por dichas

---

<sup>1</sup> STERN, Roland C. “Lo absurdo de la calidad total”

tareas, los objetivos por alcanzar, los requisitos por cumplir, los recursos por utilizar y las evidencias por generar.

Un sistema de calidad consta de:

- Una base documental en la cual se describen los procedimientos, instrucciones a planes ajustándose a una norma.
- Recursos tanto físicos como humanos. Los físicos comprenden lugar, equipos e instrumentos de medición. Los humanos comprenden un personal adiestrado en procesos de calidad y técnicas de ensayo.

La base documental es esencial para el funcionamiento adecuado de una organización o una actividad.

Para implementar el SGC en el laboratorio Erkam, primeramente se definió la estructura administrativa; Jerarquías, responsabilidades, procedimientos y los recursos necesarios que permitan cumplir con los siguientes objetivos:

- Prevenir riesgos de errores
- Detectar desviaciones a los métodos de ensayo
- Corregir fallas en procesos
- Mejorar eficiencia y
- Reducir costos de operación

Como resultado de la evolución en el enfoque de las tareas de documentación, el laboratorio adoptó como la base documental de su SGC, un ordenamiento jerárquico que da lugar a una estructura piramidal compuesta generalmente de cuatro niveles de documentos como se muestra en la figura 2:

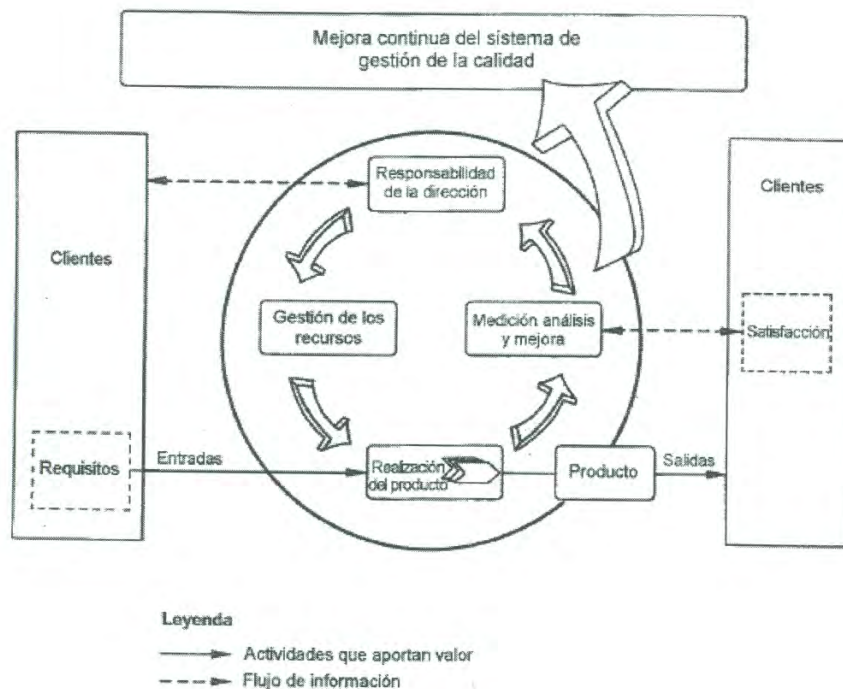


Figura No.2 Jerarquía de la documentación del Sistema de Gestión de la Calidad del laboratorio de Erkam Servicios Integrales para la Construcción S.A. de C.V.



El Manual de la Calidad (MC) presente de manera formal, sintética y sistemática los principios generales que deben orientar la administración del laboratorio de control de calidad y supervisión para garantizar la calidad e integridad de los resultados de los ensayos, así como la confiabilidad de los mismos.

**Aseguramiento de la Calidad:** Conjunto de acciones planificadas y sistemáticas implantadas dentro del SGC (figura 3), demostrables si es necesario, para proporcionar la confianza adecuada de que una entidad cumplirá requisitos para la calidad.



**Figura 3. Ciclo de aseguramiento de la Calidad del laboratorio de Erkam Servicios Integrales para la Construcción S.A. de C.V.**

El aseguramiento de la calidad forma parte imprescindible de la administración del laboratorio, que busca demostrar y evaluar de manera transparente, objetiva y documentada la validez de los procedimientos utilizados en el laboratorio para generar datos confiables. Lo anterior basado en la existencia de un sistema de control de calidad de las mediciones, de un sistema de evaluación de los procesos y de un sistema de documentación que proporcione evidencia objetiva de su existencia.

Acreditación es el proceso mediante el cual un organismo autorizado reconoce formalmente que una organización es competente para la realización de una determinada actividad de

evaluación de la conformidad. Ésta la otorga un organismo de acreditación reconocido como es la ema, con principios basados en prácticas internacionales, la acreditación “es la forma más efectiva de demostrar la competencia técnica del laboratorio mostrando evidencias de la credibilidad de los servicios que realiza y eliminando la necesidad de múltiples evaluaciones realizadas por sus clientes”.

La acreditación garantiza que los organismos de evaluación de la conformidad de distintos países desempeñan su tarea de manera equivalente, ya que se ajustan en todo momento a las normas, guías y criterios de acreditación vigentes que se aplican internacionalmente, generando la adecuada confianza y competencia técnica que posibilita la aceptación mutua de los resultados.

Los requisitos para acreditar el laboratorio son los siguientes:

- Ser una entidad legalmente identificable.- El laboratorio cuente con una alta constitutiva y un Registro Federal de Contribuyente.
- Tener implementado un SGC dentro y fuera de las instalaciones, de acuerdo a la Norma Internacional requerida en este caso la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.- El laboratorio debe establecer en el Manual de la Calidad como cubrir el trabajo realizado en las instalaciones permanentes y en sitios alejados de las instalaciones temporales o móviles asociadas.
- Contar con el personal adecuado para su actividad.- tener personal administrativo y técnico que tenga, independientemente de otras responsabilidades, la autoridad y recursos necesarios para desempeñar sus tareas, incluida la implementación, el mantenimiento y la mejora del sistema de gestión.
- Poseer una infraestructura según el alcance de su operación o actividades.- El laboratorio debe asegurarse que las condiciones ambientales no invaliden los resultados ni comprometan la calidad requerida de las mediciones.
- Cumplir los requisitos establecidos por los organismos de acreditación.- haber leído y comprendido el contenido completo del Procedimiento de Evaluación y Acreditación de laboratorios de Calibración y/o Ensayo (Pruebas) MP-FP002 (vigente), la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN) y su reglamento, los Criterios de Aplicación de la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 (ISO/IEC 17025:2005), las políticas referentes a la trazabilidad, incertidumbre de mediciones y ensayos de aptitud de la entidad mexicana de acreditación, a. c.

- Conocer los documentos exigidos por el organismo de acreditación, en este caso la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006.- El laboratorio debe tener evidencia objetiva de la capacitación y la detención de las necesidades de capacitación de los conocimientos del personal involucrado en los servicios ofertados por el laboratorio.

Los beneficios adquiridos con la acreditación del laboratorio, de Erkam son los siguientes:

- Reducción de riesgos, porque permite al laboratorio determinar si está realizando su trabajo correctamente y de acuerdo a las normas correspondientes.
- Mejora continua del SGC del laboratorio.
- Tener un desarrollo continuo de las competencias del personal a través de programas de capacitación y de la evaluación de la eficacia de los mismos.
- Mejora de la imagen, incremento de la confianza y satisfacción de los clientes.
- Reconocimiento nacional e internacional, por medio de los acuerdos de mutuo reconocimiento entre los organismos de acreditación de los distintos países (ILAC, IAF, IAAC, APLAC, PAC).
- Se incremento la productividad del laboratorio de ensayo asociado a:
  - Clara identificación y revisión de los requisitos de los clientes.
  - Normas y documentación actualizada y rápidamente accesible.
  - Reducción en la repetición de las calibraciones y/o ensayos.
  - Mejora de las competencias del personal.
  - Disminución de los errores.
  - Mejora, eficiencia y eficacia.
  - Disminución de las quejas y reclamos de los clientes.

La Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, contiene todos los requisitos que los laboratorios de ensayo y de calibración deben reunir para demostrar:

- Que se cuenta con un SGC
- Competencia técnica y
- Que se generan resultados técnicamente válidos.

La Norma comprende ensayos y/o calibraciones ejecutadas, utilizando métodos normalizados, no normalizados y métodos desarrollados por el laboratorio, así mismo, contiene todos los requisitos que los laboratorios de ensayo y/o calibración tienen que cumplir para demostrar la idoneidad técnica y que operan bajo un SGC.

Los procedimientos documentados se identifican por medio del despliegue de la Norma y se elaboraron en formatos con similares características para todos, en los procedimientos se ligan formatos de registros de calidad, donde se plasman datos y/o resultados de las actividades relativas a la calidad.

La Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 se divide en siete capítulos:

1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias normativas
3. Términos y definiciones
4. Requisitos relativos a la gestión
5. Requisitos técnicos
6. Bibliografía
7. Concordancia con normas internacionales

Los documentos se deben codificar para identificarlos oportunamente para el funcionamiento del SGC, la cual se realizó de la siguiente manera:

Manual de la Calidad (MC)

Es el documento rector del SGC donde se establece la Política, los Objetivos de la Calidad y la estructura organizacional del laboratorio.

Procedimientos de Trabajo PRT-XX

Son los procedimientos administrativos y técnicos exigidos por la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006

Procedimientos Técnicos PT-XX

Son los procedimientos para llevar a cabo las actividades técnicas de los métodos de ensayo.

Procedimientos de Verificación de Equipo PVE-XX

Son los procedimientos para llevar a cabo las actividades de verificación de equipo que afecten la calidad de los ensayos.

Manual de Operación de Equipo MOE-XX

Son manuales de operación de equipos utilizados en la realización de ensayo y que pudieran afectar la calidad de los ensayos.

Formato de Informe FDI

Es el formato final de los registros generados durante la elaboración del ensayo.

Formato de Trabajo FDT

Es el formato donde se van registrando cada unos de los datos, cálculos, observaciones, etc. del de ensayo.

**Formato de Verificación de Equipo FDV**

Es el formato donde se van registrando las actividades de la verificación del equipo que se utiliza en el ensayo y que afecten la calidad del mismo.

**Formatos de Exámenes Teóricos FET**

Son formatos utilizados para evaluar los conocimientos del personal involucrado en el SGC en la parte teórica de los ensayos.

**Formatos de Exámenes Prácticos FEP**

Son formatos utilizados para evaluar los conocimientos del personal involucrado en el SGC en la parte teórica de los ensayos.

**Formato del Sistema de Gestión de la Calidad FSG**

Son formatos que se utilizan para registrar actividades del SGC administrativos.

XX = Número Consecutivo

En el Manual de la Calidad del laboratorio de Erkam se referencia uno a uno los procedimientos que dan respuesta a las actividades involucradas en cada uno de los procesos (estratégicos, clave y de apoyo).

A continuación se relacionan cada uno de los procedimientos de trabajo elaborados:

- PRT-01 Elaboración y Codificación de Documentos y Registros
- PRT-02 Revisión de los pedidos, Ofertas y Contratos
- PRT-03 Recepción de Quejas
- PRT-04 Protección de la Información Confidencial
- PRT-05 Imparcialidad e Integridad Operativa
- PRT-06 Control de Documentos
- PRT-07 Control de Registros
- PRT-08 Sistema Informático
- PRT-09 Revisión por la Dirección
- PRT-10 Capacitación

- PRT-11 Calibración de Patrones de Medida de trabajo, Equipos e Instrumentos de Medición
- PRT-12 Compras de Servicios y Suministro
- PRT-13 Manejo de Equipo de Medición
- PRT-14 Acciones Correctivas
- PRT-15 Acciones Preventivas
- PRT-16 Control de Trabajo No Conforme
- PRT-17 Control de Calidad
- PRT-18 Auditorías Internas
- PRT-19 Manejo de Elementos de Ensayo
- PRT-20 Incertidumbre de las mediciones
- PRT-21 Muestreo
- PRT-22 Confirmación de métodos
- PRT-23 Trazabilidad de las mediciones
- PRT-24 Supervisión

Procedimientos técnicos:

- PT-01 Muestreo de concreto fresco método: NMX-C-161-1997-ONNCCE
- PT-02 Determinación del revenimiento en el concreto fresco, método: NMX-C-156-2010-ONNCCE
- PT-03 Elaboración y curado en obra de especímenes de concreto, métodos: NMX-C-160-ONNCCE-2004.
- PT-04 Determinación de la temperatura del concreto fresco, método: NMX-C-435-ONNCCE-2010
- PT-05 Determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto, método: NMX-C-083-ONNCCE-2002
- PT-06 Determinación del cabeceo de especímenes cilíndrico, método: NMX-C-109-ONNCCE-2010

Procedimientos para la verificación de equipo:

- PVE-01 Verificación de cabeceadores
- PVE-02 Cono para Revenimiento
- PVE-03 Moldes para elaborar especímenes cilíndricos
- PVE-04 Varilla para compactación de concreto
- PVE-05 Mazo de neopreno
- PVE-06 Regla metálica
- PVE-07 Termómetros
- PVE-08 Balanzas

Esta documentación contribuye a desarrollar el buen mejoramiento de la calidad del laboratorio, encaminada a mejorar tanto los resultados, la eficiencia y la eficacia; dando gran importancia al factor humano y a las necesidades de los clientes tanto internos como externos. Considerando la parte humana como factor estratégico de competitividad y productividad. Además ayudó a obtener un nivel de calidad óptimo, encaminándola a la acreditación bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 permitiéndole la competitividad con otros laboratorios que presten el mismo servicio.

#### **Capítulo IV Análisis de la experiencia adquirida**

La participación en el proceso de acreditación del laboratorio Erkam, fue una experiencia importante para mi formación profesional, la capacitación recibida para entender la Norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, la elaboración de los manuales, la implementación del SGC, la documentación requerida y el proceso que esto implica.

El aseguramiento de la calidad requiere de gran cantidad de documentación, de la estandarización de los procedimientos de operación y de una operación continua del personal técnico, administrativo y directivo.

El éxito del sistema de la calidad en el laboratorio, se logró por la elaboración del Manual de la Calidad, de los procedimientos escritos, del equipo e instrumentos de medición, del personal capacitado, así como de la participación de todos los integrantes del laboratorio, desde la alta dirección hasta el último de los empleados.

El SGC en el laboratorio, condujo a un clima de confianza y seguridad para todo el personal que allí opera y para su objetivo primordial “la satisfacción de sus clientes”, ayudó a incrementar la confianza de los clientes en los resultados de ensayo, dando oportunidad de nuevos mercados y garantizando la seriedad y cumplimiento que tienen el laboratorio. El SGC establecido e implementado en el laboratorio está acorde con el ámbito y volumen de las pruebas realizadas.

Paralela a la elaboración del Manual de la calidad, los procedimientos y los formatos de registro se realizó la implementación de los mismos, para así cumplir con el objetivo de estos, dando cumplimiento a la norma y asegurando un resultado final satisfactorio.

La calidad de un laboratorio de ensayo abarca el conjunto de valores, normas, actitudes y conductas que dan identidad, personalidad y destino al logro de los objetivos, tanto económicos como sociales.

Para resultados confiables, el laboratorio cumplió con la metodología analítica validada. Se realiza un sistema de control y un aseguramiento de calidad, para ello se considera el entrenamiento del personal, el manejo de equipo, de materiales y reactivos, el manejo de muestras y la realización de auditorías internas y externas, en un tiempo aproximado de seis meses en generar evidencia objetiva de la implementación del SGC en el laboratorio.

La elaboración de la documentación en base a la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 para el laboratorio de Erkam es un proceso de suma importancia tanto para el laboratorio como para la organización. Para el primero ya que la implementación de la norma generará mayor veracidad y eficacia en los resultados en las pruebas realizadas, y para la organización ya que contará con un sistema de calidad integrado que llevará a una infraestructura organizacional eficiente, contando con un sistema de aseguramiento de la calidad orientado



en los procesos para la evolución continua permitiéndole llegar a la calidad total. Obteniendo con ello una ventaja competitiva entre el mercado estatal y nacional.

Los procedimientos de apoyo del Sistema de Gestión de la Calidad del laboratorio de ensayo son uniformes en cuanto a codificación, estructura, formato, estilo de presentación y contenido teniendo en cuenta los lineamientos del procedimiento de control de documentos del SGC del laboratorio.

## **Capítulo V Resultado y recomendaciones del desempeño de las prácticas**

Todo el personal del laboratorio debe trabajar en equipo para que el proceso de documentación sea efectivo, del compromiso incondicional a todos los niveles, especialmente de la alta dirección quien es la responsable de la gestión de los recursos.

Se debe dar antes de implementar el SGC o paralelo a ella una cultura organizacional buscando establecer la armonización de todo el personal del laboratorio.

Cuando se hace la documentación para un SGC se debe tener en cuenta que los objetivos de la calidad deben ser coherentes con la política de la calidad y el compromiso de mejora continua, y su logro de ser medible.

Para una alta competitividad en los laboratorios de ensayo, se debe tener en cuenta las opciones y reclamaciones de los clientes, porque son ellos quienes ayudan al logro de una alta calidad, haciendo saber al personal del laboratorio los errores poco notorios que ayudan a mejor día a día.

En la implementación del SGC, todo el personal debe participar en el proyecto comprometiéndose con él de forma que asegure el futuro con fines comunes; como la satisfacción del cliente al menor costo, evitar el gasto y reducir los costos optimizando la gestión.

No se debe olvidar motivar al personal para la aplicación de los principios de buenas prácticas de laboratorio y el cumplimiento de las acciones del programa de control de calidad del laboratorio.

Se deben detectar las necesidades de capacitación en el puesto y educación continua del personal y coordinar planes y programas con el Director Técnico y el Gerente de la Calidad.

Se debe realizar los procedimientos de incertidumbre y validación para los métodos de ensayo especificados en el alcance de la acreditación cuando sea posible por personal del laboratorio.

Durante la carrera y a medida que se avanza con materias del programa de ingeniería civil, existe un ciclo de formación y madurez, la cual coadyuva a comprender, analizar e implantar la normativa utilizada para el SGC de laboratorio de pruebas.

## BIBLIOGRAFÍA

- NMX-EC-17025-IMNC-2006 Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.
- NMX-CC-9001-IMNC-2008 Sistema de gestión de la calidad- Requisitos
- NMX-CC-9000-IMNC-2008 Sistemas de gestión de la calidad –Fundamentos y Vocabulario.
- NMX-CC-10013-IMNC-2002 Directrices para la documentación de sistemas de gestión de la calidad.
- NMX-EC-17000-IMNC-2007 Evaluación de la conformidad – Vocabulario y principios generales.
- Folletos emitidos por la entidad mexicana de acreditación, A.C.
- Página web [www.ema.org.mx/](http://www.ema.org.mx/)

ANEXOS

