

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA**

CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Mecánico Automotriz

PROYECTO TÉCNICO:

“MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN DEL
LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA BASADOS EN NORMAS
NACIONALES E INTERNACIONALES”

AUTORES:

ROSALES ASTUDILLO JOSÉ ANTONIO
SANMARTÍN GONZÁLEZ DARWIN STALIN

TUTOR:

ING. ADRIAN XAVIER SIGÜENZA REINOZO M. SC.

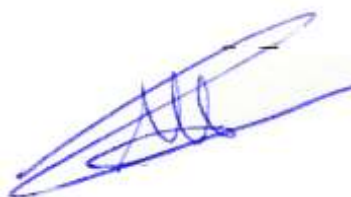
CUENCA-ECUADOR

2018

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, JOSÉ ANTONIO ROSALES ASTUDILLO, con documento de identificación N°0105194609, y DARWIN STALIN SANMARTÍN GONZÁLEZ, con documento de identificación N°0302611975, manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Trabajo de Titulación: “MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN DEL LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA BASADOS EN NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES”, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Mecánico Automotriz*, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo en formato impreso y digital a la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.



José Antonio Rosales Astudillo

C.I. 0105194609



Darwin Stalin Sanmartín González

C.I. 0302611975

CERTIFICACIÓN

Yo declaro que bajo mi tutoría fue desarrollada el Trabajo de Titulación: “MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN DEL LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA BASADOS EN NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES”, realizado José Antonio Rosales Astudillo y Darwin Stalin Sanmartín González, obteniendo el *Proyecto Técnico* que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, noviembre 2018



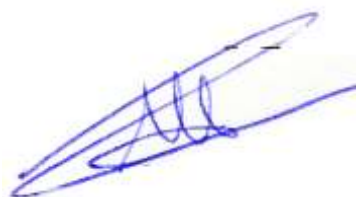
Ing. Adrián Xavier Sigüenza Reinoso, M. Sc.

C.I. 0103827366

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, José Antonio Rosales Astudillo, con documento de identificación N°0105194609, y Darwin Stalin Sanmartín González, con documento de identificación N°0302611975, autores del Trabajo de Titulación: “MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN DEL LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA BASADOS EN NORMAS NACIONALES E INTERNACIONALES”, certificamos que el total contenido del *Proyecto Técnico*, son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, noviembre 2018



José Antonio Rosales Astudillo
C.I. 0105194609



Darwin Stalin Sanmartín González
C.I. 0302611975

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios y a la Virgencita por ser mi fortaleza completa en cada uno de los momentos que pasado día a día de mi vida.

Agradezco a mis abuelitos por brindarme su apoyo y confianza en todos los momentos de mi vida.

A mis queridos padres que me apoyaron para seguir adelante con mis metas y culminar mis estudios como Ing. Mecánico automotriz.

Agradezco al Ing. Adrián Sigüenza quien nos brindó su apoyo y nos guió durante la culminación del proyecto.

Antonio

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios y a la Virgen de la Nube por brindarme salud y vida para superar los problemas que se presentaron durante el trayecto de mi vida hasta llegar a obtener mi meta propuesta.

Agradezco a mis padres, quienes día a día estuvieron apoyándome en mi formación educativa para ser una mejor persona de manera personal como profesional.

También agradezco a toda mi familia que de cualquier manera siempre me estuvieron alentando lo que todos los días me generaba una gran fuerza para seguir adelante superando los problemas que se presentaban en el transcurso de mi vida profesional.

Agradecer al director de tesis Ing. Adrián Xavier Sigüenza, por brindarnos el apoyo y conocimientos en el transcurso del desarrollo de este proyecto técnico.

Darwin

DEDICATORIA

Dedico este proyecto:

Primeramente, a Dios y a la Virgencita por ser mi fortaleza completa en cada uno de los momentos que pasado día a día de mi vida.

A mi abuelito Luis Humberto Rosales Izquierdo y abuelita Zoila Esperanza Méndez Riera, quienes a pesar de los momentos críticos que pase como estudiante de Ing. Automotriz siguieron alentándome y confiaron en mí brindándome su apoyo de manera incondicional.

A mis queridos padres José Teodoro y Elena Alexandra quienes me han apoyado completamente en este largo trayecto de mi vida como estudiante.

A mis hermanos y primos que a pesar de las diferencias me alegraron cada día de mi estadía como persona.

Antonio

DEDICATORIA

Dedico este proyecto:

Primeramente, a Dios y a la Virgencita de la Nube por darme salud y fortaleza para seguir día a día con mis metas propuestas para mi vida.

A mis padres Stalin Sanmartín y Norma González, quienes fueron el pilar fundamental en mi vida y apoyarme en todo momento durante mi vida personal como estudiantil, mi meta de culminar mi carrera no sería posible sin la ayuda incondicional de mis padres.

A mi abuelita Zoila quien siempre me respaldo incondicionalmente para lograr la meta propuesta en mi vida.

A mis hermanos, sobrinos, tíos y primos que también me apoyaron en el transcurso de culminar mi meta de Ing. Mecánico Automotriz, a pesar de las diferencias siempre me brindaron su aliento día a día.

Darwin



RESUMEN

En el capítulo 1 se estudia el contenido de las normativas ISO 17025, INEN 17021 y la INEN 17011, con la finalidad de determinar cuáles son los procedimientos a seguir para la certificación y acreditación de un laboratorio de pruebas, ensayos y calibraciones, las sistemáticas analizadas en este capítulo revelan cuales son los parámetros técnicos, legales, administrativos, etc. que se deben establecer y cumplir para la implementación de un laboratorio de ensayos y calibraciones.

En el capítulo 2 se describe el análisis con respecto al registro equipos a implementar en el Laboratorio de Movilidad Eléctrica, implica características técnicas, marca y modelo, parámetros e intervalos de medida, así como una breve descripción del servicio que brindan los mismos.

En el capítulo 3 se presenta un diseño de fichas técnicas con relación a la recepción, almacenamiento, análisis de las pruebas y ensayos que se realizaran en los sistemas de control y elementos de un vehículo eléctrico, con la finalidad de determinar anomalías y en base a estos ensayos presentar un documento en el cual se certifique que el vehículo eléctrico cuenta con una avería en sus sistemas o por lo contrario se encuentra en óptimas condiciones de servicio, además se presentan guías de uso de los distintos equipos dentro del laboratorio de Movilidad Eléctrica para la correcta operación de los mismos por parte del personal del laboratorio.

En el capítulo 4 se indica la información más importante del proyecto ya hace referencia a los requisitos que se deben cumplir para obtener los permisos establecidos por los organismos locales como: Control Urbano, Ilustre Municipalidad de Cuenca, Benemérito Cuerpo de Bomberos, y nacionales como el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (S.A.E.), además se detallan los protocolos a seguir paso a paso para obtener cada uno de los permisos de funcionamiento, acreditación y certificación del Laboratorio de Movilidad Eléctrica.



SUMMARY

Chapter 1 covers all the contents involving the norms and standards such as: ISO 17025, INEN 17021 and INEN 1701, with its main objective, which is to determine all procedures that must be followed in order to obtain certification and accreditation for these laboratories. In addition to that, there are all the legal aspects and technical parameters and sets of guidelines which are also covered in this chapter.

Chapter 2, describes the analysis with respect to the registration of appliances and devices due to be implemented in this Electrical Mobility lab., which implies technical features such as, brand name, model no., parameters and interval of basic measurements used during tests and trials.

Chapter 3, presents the basic design and data sheets pertaining to results obtained and storage, test analysis that will be conducted in our control systems and elements of an electric vehicle, with one goal in mind, which is to find any fault or damage during these tests and come up with a report that shows all of this in detail, or so be it that the vehicle is in perfect condition. Most of these specifications will be available for use in the laboratory as well.

Chapter 4 is about the information, most relevant information of this project, it states the requirements that must be mandatory and followed in order to obtain all legal and functional permits and licensing such as: Urban Controls, Fire Department Approvals and SAE. In addition to that, there are other protocols listed and available in each permit as well.

CONTENIDO

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR	II
CERTIFICACIÓN	III
DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD	IV
AGRADECIMIENTO	V
AGRADECIMIENTO	VI
DEDICATORIA	VII
DEDICATORIA	VIII
RESUMEN	IX
SUMMARY	X
PROBLEMA	XVII
JUSTIFICACIÓN	XVII
OBJETIVOS	XVIII
INTRODUCCIÓN	XIX
<i>Capítulo 1</i>	1
REQUISITOS PARA LA CERTIFICACIÓN DE LABORATORIOS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS BAJO LAS NORMAS ISO E INEN	1
1.1. Introducción	1
1.2. NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA INEN-ISO 17025:2006: EXIGENCIAS HABITUALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y DE CALIBRACIÓN	1
1.2.1. Objetivo de la norma 17025	1
1.2.2. Exigencias de la gestión	2
1.2.3. Requerimientos técnicos	4
1.3. NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA INEN-ISO 17021: EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD — REQUISITOS PARA LOS ORGANISMOS QUE REALIZAN LA AUDITORÍA Y LA CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN	
7	
1.3.1. Objetivo de la norma 17021	7
1.3.2. Requisitos legales	8
1.3.3. Exigencias referentes a una estructura	8
1.3.4. Requisitos relativos a los procesos	10
1.4. NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA INEN-ISO 17011:2005: EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD —Exgencias A LOS ORGANISMOS DE	

ACREDITACIÓN QUE REALIZAN LA ACREDITACIÓN DE ORGANISMOS DE valoración DE LA CONFORMIDAD.....	10
1.4.1. Objetivo de la norma 17011.....	10
1.4.2. Entidad de refrendación.....	11
1.4.3. Gestión.....	12
1.4.4. Proceso de acreditación.....	13
<i>Capítulo 2</i>	15
REGISTRO DE ELEMENTOS Y EQUIPOS NECESARIOS DE UN LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA EN BASE AL CONTENIDO DE LAS NORMAS: ISO 17025, INEN 17021 Y LA INEN 17011 Y SUS RESPECTIVOS ESTÁNDARES.	15
2.1. Introducción.....	15
2.2. Fichas de registro y acreditación para equipos necesarios del laboratorio de movilidad eléctrica.....	15
2.2.1. Elementos y Equipos a implementar en el Laboratorio de Movilidad Eléctrica	16
2.2.1.1. Multímetro Automotriz.....	17
2.2.1.2. Scanner OBD II Multimarca.....	19
2.2.1.3. Banco Dinamométrico.....	22
2.2.1.4. Pinza Amperimétrica.....	24
2.2.1.5. Osciloscopio Automotriz.....	25
2.2.1.6. Tarjeta DAQ para la obtención de datos.....	27
2.2.1.7. Estación de recarga (Electro-linera).....	29
2.2.1.8. Pirómetro.....	32
2.2.1.9. Luxómetro.....	34
<i>Capítulo 3</i>	37
DISEÑO DE FICHAS TÉCNICAS DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO, ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS Y ENSAYOS QUE SE REALIZARAN PARA SU POSTERIOR PRESENTACIÓN DE RESULTADOS AL PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO.	37
3.1. Introducción.....	37
3.2. Condiciones para la elaboración de un ensayo o calibración.....	37
3.2.1. Exigencias en el área técnica.....	38
3.2.2. Requisitos para el registro de equipos.....	39
3.3. Protocolos para realizar los ensayos y pruebas en el vehículo eléctrico.	41
3.4. Tipos de pruebas y ensayos en V.E.	41

3.5.	Fichas de recepción, análisis de pruebas y ensayos.....	43
3.5.1.	Ensayos de duración, fiabilidad y seguridad en Baterías Ion-Litio.....	43
3.5.2.	Pruebas Dinámicas FTP	46
3.5.3.	Pruebas Dinámicas para determinar el consumo de energía de un Vehículo Eléctrico49	
3.6.	Guías o Manuales de uso, calibración y operación de equipos del laboratorio de Movilidad Eléctrica	51
3.6.1.	Generalidades	51
3.6.2.	Objetivos:	52
3.6.3.	Fichas de los equipos designados para el Laboratorio de Movilidad Eléctrica	52
<i>Capítulo 4</i>		79
MANUAL DE PROCESOS PARA LA ACREDITACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA BASADOS EN LOS REQUISITOS GENERALES.....		79
4.1.	Introducción.....	79
4.2.	Protocolo de procesos para la Acreditación y Certificación del Laboratorio de Movilidad Eléctrica a nivel general.....	79
4.2.1.	Diagrama de procesos	79
4.3.	Protocolo para el registro de requisitos Locales.....	80
4.4.	REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL PERMISO POR MEDIO DEL ORGANISMO DE CONTROL URBANO.....	81
4.4.1.	RUC o RISE.....	82
4.4.2.	Cédula y certificado de votación.....	82
4.4.3.	Informe de Contribución pertinente al Predio Urbano actual	83
4.4.4.	Certificación de funcionamiento otorgado por el cuerpo de bomberos	84
4.4.5.	Gestión del medio ambiente.....	84
4.4.6.	Aprobación de planos.....	85
4.5.	PERMISO OTORGADO POR EL ORGANISMO DE CONTROL URBANO	86
4.6.	PERMISO MUNICIPAL DE FUNCIONAMIENTO	87
4.7.	PROTOCOLO PARA EL REGISTRO DE REQUISITOS NACIONALES E INTERNACIONALES	88
4.7.1.	Procedimiento de Acreditación	89
4.7.2.	Datos generales del organismo solicitante	90
4.7.3.	Solicitud por parte del laboratorio.....	92

4.7.4.	Alcance de la acreditación.....	92
4.7.5.	Organización matriz y unidades técnicas	94
4.7.6.	Detalles del organismo y su estructura.....	94
4.7.7.	Colaboradores de áreas: Técnica, Legal y Administrativos de la Entidad... ..	95
4.7.8.	Anexos a adjuntar para la acreditación inicial.	95
4.7.9.	Requisitos e Información para la remuneración y facturación.....	97
4.8.	Ubicación del Laboratorio de Movilidad Eléctrico	98
4.9.	Identificación de zonas dentro del Laboratorio de Movilidad Eléctrica	100
CONCLUSIONES.....		103
RECOMENDACIONES		105
BIBLIOGRAFÍA		106
ANEXO A : NORMA INEN-ISO 17025		110

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de multímetro EXTECH.....	18
Figura 2. Scanner G-SCAN 2.....	19
Figura 3. Banco dinamométrico 4WD.....	23
Figura 4. Pinza Amperimétrica EXTECH.....	24
Figura 5. Osciloscopio FLUKE 190-202 de 4 canales.....	26
Figura 6. Menú de comando del Osciloscopio Fluke.....	26
Figura 7. Especificaciones tarjeta de adquisición de datos.....	29
Figura 8. Indicadores principales de la estación de carga.....	29
Figura 9. Tipos de modos de carga.....	30
Figura 10. Configuraciones de los tipos de tomacorrientes.....	31
Figura 11. Conector de la estación de carga modo 2 instalado en el laboratorio de movilidad eléctrica.....	32
Figura 12. Pirómetro modelo TROTEC.....	32
Figura 13. Vista de la pantalla y numeración.....	33
Figura 14. Partes de la constitución del luxómetro.....	34
Figura 15. Vista de la pantalla y numeración.....	35
Figura 16. Protocolo a seguir para la obtención del permiso general de funcionamiento de un laboratorio de movilidad eléctrica.....	80
Figura 17. Protocolo a seguir para la obtención del permiso de funcionamiento de un Laboratorio de Movilidad Eléctrica por medio del Organismo de Control Urbano.....	81
Figura 18. RUC obtenido en el SRI para una persona natural.....	82
Figura 19. Cedula de identidad y certificado de votación.....	83
Figura 20. Documento de la constancia del pago del predio urbano.....	84
Figura 21. Croquis del área correspondiente a la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.....	85
Figura 22. Modelo del permiso otorgado por la Unidad de Control Urbano.....	86
Figura 23. Diagrama de procesos para la obtención del permiso otorgado por el municipio de Cuenca.....	87
Figura 24. Diagrama de procesos para la acreditación por la SAE.....	88
Figura 25. Organización del laboratorio.....	97
Figura 26. Ubicación geográfica de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.....	99
Figura 27. Ubicación geográfica de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.....	99
Figura 28. Distribución del laboratorio de movilidad eléctrica.....	100
Figura 29. Dimensiones del laboratorio (vista superior).....	101
Figura 30. Dimensiones del laboratorio (vista frontal).....	101
Figura 31. Dimensiones del laboratorio (vista lateral).....	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos para el registro de equipos en un laboratorio de pruebas y ensayos.	16
Tabla 2. Lista de equipos para el Laboratorio de movilidad eléctrica.....	16
Tabla 3. Especificaciones técnicas del multímetro automotriz.	18
Tabla 4. Características técnicas de funcionamiento del G-scan2.....	20
Tabla 5. Especificaciones generales.	21
Tabla 6. Conectividad del Scanner	22
Tabla 7. Características técnicas del banco dinamométrico MAHA LPS 3000 4WD. ...	23
Tabla 8. Especificaciones de funcionamiento de la pinza Amperimétrica.....	25
Tabla 9. Puntos de calibración según la ganancia para el canal A LF-HF.	27
Tabla 10. Puntos de calibración según la ganancia para el canal B LF-HF.	27
Tabla 11. Características internas de funcionamiento de la tarjeta.	28
Tabla 12. Características internas de funcionamiento de la tarjeta.	28
Tabla 13. Características principales en cada uno de los modos de carga.	30
Tabla 14. Características técnicas y constitución de la estación de carga.....	30
Tabla 15. Modelos de conectores para la carga de la batería de alto voltaje de un V. E.31	
Tabla 16. Datos y especificaciones técnicas del pirómetro.	33
Tabla 17. Especificaciones de escala del luxómetro.	35
Tabla 18. Especificaciones técnicas del luxómetro.	36
Tabla 19. Recepción y registro de equipos.....	40
Tabla 20. Parámetros correspondientes a pruebas en vehículos eléctricos.	42
Tabla 21. Datos del organismo solicitante	91
Tabla 22. Datos generales del organismo solicitante	91
Tabla 23. Datos del organismo solicitante	92
Tabla 24. Clasificación de categoría del laboratorio	92
Tabla 25. Parámetros de las pruebas y ensayos en vehículos eléctricos.	92
Tabla 26. Solicitudes de permisos obtenidas a nivel local	94
Tabla 27. Dirección técnica del laboratorio.....	94
Tabla 28. Otras actividades fuera de las estipuladas	95
Tabla 29. Número de personal.....	95
Tabla 30. Equipos a utilizar en el laboratorio y especificaciones	95
Tabla 31. Tipo de pago	97
Tabla 32. Firma del representante	98

PROBLEMA

El proceso de introducción de un nuevo concepto de movilidad implica dar una serie de pasos paralelos, según una encuesta realizada a nivel nacional en el año 2016 por el diario (TELEGRAFO, 2016) menciona que no existe infraestructuras adecuadas para recarga de baterías, así como laboratorios que cumplan con normas internacionales como la ISO 17025 que hace referencia a: “Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración” y la ISO 9001 que trata sobre: “Sistemas de gestión de calidad”, siendo estas un punto de partida para la realización de ensayos, calibraciones y así realizar procesos para validación de datos en lo que respecta a movilidad eléctrica.

JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto de titulación se enfocará en el estudio de procesos de ensayos e investigaciones para el beneficio colectivo sobretodo en temas como: la adopción de vehículos eléctricos para el transporte, pruebas de baterías para mejorar su rendimiento, cambios en movilidad, entre otras, con el fin de establecer cuáles son los requisitos que se deben cumplir para que la Universidad Politécnica Salesiana pueda implementar dentro de sus instalaciones un Laboratorio De Movilidad Eléctrica, con lo cual se va a incentivar al uso de los vehículos eléctricos, debido a que estos medios de transporte son amigables con el medio ambiente. Es así que el proyecto de titulación permitirá determinar cuáles son las exigencias y requisitos que demanda para que este tipo de laboratorios puedan entrar en funcionamiento.

Además se trabajará conjuntamente con el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) para la verificación del cumplimiento total de normas y requisitos, esto ofrece una mirada integral en lo que respecta al desarrollo académico, ya que al implementar estos espacios permitirá que futuros profesionales en la rama automotriz puedan realizar estudios y análisis en lo que concierne a vehículos eléctricos, ayudando de esa manera a la concientización de la población local en optar por esta forma de transportarse y estar acorde con las exigencias que la misma sociedad exige.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Generar un manual de procedimientos para la certificación y acreditación de un Laboratorio de Movilidad Eléctrica basado en las normativas nacionales e internacionales.

Objetivos Específicos:

- Clasificar cualitativa y cuantitativamente los requisitos de las normas ISO e INEN para la certificación y acreditación de laboratorios de movilidad eléctrica.
- Registrar elementos y equipos necesarios de un laboratorio de movilidad eléctrica en base al contenido de las normas: ISO 17025, INEN 17021 y la INEN 17011 y sus respectivos estándares.
- Diseñar fichas técnicas de recepción, almacenamiento, análisis de las pruebas y ensayos que se realizaran y su posterior presentación de resultados al personal técnico del laboratorio.
- Elaborar un manual de procesos basado en las normas ISO, INEN y el Servicio de Acreditación Ecuatoriano para la acreditación y certificación de un laboratorio de movilidad eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad en la ciudad de Cuenca, se ha observado que ninguna institución pública o privada cuenta con un laboratorio de ensayos y calibraciones específicamente para vehículos eléctricos esto debido a que se necesita cumplir con una serie de requisitos y parámetros establecidos por organismos de acreditación y certificación existentes en la ciudad y el país, además de contar con el personal capacitado respectivamente para realizar este tipo de ensayos.

El crecimiento anual del parque automotor en este caso de vehículos eléctricos en la ciudad y las campañas que se realizan a nivel nacional por parte del Gobierno de la República del Ecuador para reducir la cantidad de vehículos que son alimentados con combustibles como diésel o gasolina, se ha generado con el propósito de reducir las emisiones contaminantes que generan los gases de escape en este tipo de vehículos.

Es por eso que el presente proyecto plantea realizar un manual para la implementación de un laboratorio de Movilidad Eléctrica en la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca basado en Normativas ISO-INEN, en cual se generen los distintos ensayos y pruebas en los sistemas de control y elementos con los que cuenta un vehículo eléctrico con el propósito de certificar su funcionamiento óptimo.

Los resultados obtenidos generan una contribución importante para las personas de la ciudad de Cuenca, además de ser el primer paso para la implementación del Laboratorio dentro de la Universidad.



Capítulo 1

REQUISITOS PARA LA CERTIFICACIÓN DE LABORATORIOS DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS BAJO LAS NORMAS ISO E INEN.

1.1. INTRODUCCIÓN

Este capítulo indica los requisitos que establecen el contenido de las normas: ISO 17025, INEN 17021 y la INEN 17011 y sus respectivos estándares, que se usan para la certificación de laboratorios de calibraciones y ensayos. Por la exigencia de certificar los productos o servicios, lo cual es un papel fundamental entre un productor y consumidor, para aumentar la confianza del consumidor al momento de realizar un ensayo en su vehículo.

Por lo tanto, es importante el certificado debido a que es un requisito declarado mediante estatutos o reglas de la entidad que realiza la certificación, al aumentar la confianza, de un proceso o servicio que este estipulado según normas nacionales o internacionales.

1.2. **NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA INEN-ISO 17025:2006: EXIGENCIAS HABITUALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y DE CALIBRACIÓN.**

1.2.1. **Objetivo de la norma 17025**

La normativa indica los procedimientos generales de competitividad referente a la ejecución de pruebas y ensayos, las cuales abarca las muestras. Cobija las pruebas o ensayos que ejecuta al usar procesos regulados, procesos no regulados y procesos obtenidos propiamente del laboratorio.



1.2.2. Exigencias de la gestión

1.2.2.1. Estructura

La entidad tiene el compromiso al ejecutar las acciones referentes a pruebas y ensayos con el objeto de establecer las exigencias de la norma y que el cliente quede satisfecho, también el cumplimiento reglamentario de organismos que conceden la identificación. La organización que gestiona tiene que envolver la labor realizada dentro del establecimiento permanente de la entidad, sea en lugares externos de la entidad permanente, pueden ser de redes temporales o móviles.

El establecimiento tiene que efectuar las siguientes exigencias explicadas a continuación:

- a. El personal que labora sea técnico o administrativo debe tener un solo tipo de responsabilidad, para desarrollar sus actividades para mejorar la gestión.
- b. Establecer medidas en la estructura del personal y directivo, que estén con su mentalidad libre de presiones dentro y fuera del trabajo.
- c. Definir políticas y procesos para no reducir la confiabilidad con las diferentes competencias.
- d. Supervisar a las personas encargadas de realizar las pruebas o ensayos, que lo elaboren de la manera más correcta cuando se aplica los métodos y procesos adecuados para la obtención de un análisis fiable de los resultados.
- e. Asegurarse del personal tenga una idea clara y precisa de lo importante que es cada actividad que se realiza dentro de la gestión.

1.2.2.2. Sistema de gestión

El documento tiene que definir cada función y responsabilidad que debe cumplir los directivos técnicos y un responsable de exigencia para el cumplimiento de la norma aplicada.



1.2.2.3. Control de los documentos

La institución tiene el compromiso de implementar y conservar las disposiciones para la inspección de todos los protocolos que constituyen parte de su organización, las mismas se especifican a continuación:

- ✚ Regulación por parte de los organismos de acreditación y certificación.
- ✚ Normativas ISO-INEN.
- ✚ Protocolos para la elaboración de pruebas y ensayos.
- ✚ Guías y manuales de uso de equipos, software para adquisición de datos.

1.2.2.3.1. Aceptación y proceso de documentación.

Todos los papeles establecidos con el personal de la entidad deben tener una revisión previa a su aprobación, para su posterior uso del personal antes de realizar su emisión.

1.2.2.3.2. Cambio de documentación.

La documentación debe ser revisada y aprobada por los mismos que anteriormente revisaron la primera vez, si se establece otra función tiene que revisar un personal designado para este tipo de documentos. Cada documentación tiene que tener acceso un personal establecido para cada tipo de revisión y su posterior aprobación.

El plan de control de documentación del laboratorio da paso a la modificación de documentos escritos a mano, hasta que se realice una nueva edición.

1.2.2.4. Compras a los servicios y suministros

Deben establecer procesos de compra, recepción y almacenaje de elementos y materiales utilizados al momento de la ejecución de las pruebas o ensayos.

El establecimiento tiene que percatarse que todos los elementos y materiales utilizados no afecte el proceso de pruebas y ensayos para tener una mejor calidad, por lo tanto, estos deben tener una previa inspección y verificación que estén dentro de los estatutos de la norma o requerimientos.



1.2.2.5. Atención a los clientes.

El laboratorio tiene que establecer un proceso de atención a los clientes para saber cuál es su inquietud respecto al servicio prestado dentro del laboratorio, así con este proceso el cliente podrá solventar sus dudas para tener una mejor garantía de los trabajos realizados dentro del establecimiento.

1.2.2.6. Mejoramiento

Cada laboratorio tiene que realizar una prosperidad continúa con el mejoramiento de los sistemas de gestión al aplicar políticas de calidad, con las cuales se realizarán procesos correctivos y preventivos establecidos en las políticas.

1.2.2.7. Control de los registros

Todas la nominas establecidas en el laboratorio deben ser claras y almacenadas para su mayor facilidad de recuperación dentro de las instalaciones, con las que se evita perdidas y un mejor ambiente de trabajo.

1.2.2.8. Registros técnicos

El laboratorio debe conservar cada nómina de información obtenida originalmente, de todos los datos de análisis al establecer un protocolo para el control, cada registro de pruebas, personal deben tener una copia del informe de la pruebas o ensayo realizado.

Las nóminas de registros de las pruebas o ensayos deben abarcar toda la información, para el análisis de los factores que afectaron en el ensayo para su posterior repetición de la prueba o ensayo que se realizó con condiciones similares a las originales.

Cada registro debe tener la identificación de cada responsable del ensayo o prueba realizada con el resultado obtenido.

1.2.3. Requerimientos técnicos.

El establecimiento debe tomar en cuenta todos los componentes a elaborar los métodos y procesos de las pruebas o ensayos, se toma en cuenta un papel fundamental en la selección y calibración de los instrumentos usados.



1.2.3.1. Personal

Todo el personal que labora en el laboratorio debe ser calificado para realizar los trabajos adecuados según su formación académica, se debe tener en cuenta su experiencia dentro del campo.

Los informes de las pruebas o ensayos deben ser manejados con el personal autorizado por la dirección del laboratorio.(INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, 2014)

1.2.3.2. Infraestructura y entornos ambientales.

Las instalaciones del laboratorio de pruebas y ensayos, deben tener una iluminación adecuada, fuentes de energía correctamente ubicadas y los entornos ambientales no deben afectar en el correcto proceso de la realización de los ensayos y pruebas.

Dentro de las instalaciones del laboratorio las condiciones ambientales no deben influir en los resultados obtenidos que comprometan a la calidad de la realización de las mediciones.

Cuando se va a realizar una prueba o ensayo se debe tener un registro de las condiciones ambientales que pueden influir en el momento de la adquisición de resultados. (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, 2014)

1.2.3.3. Técnicas de ensayo, pruebas y aprobación de métodos.

Se debe aplicar procesos y métodos adecuados en la realización de las pruebas o ensayos los cuales se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- ✚ Adquisición de datos
- ✚ Operación de datos
- ✚ Traslado de información
- ✚ Almacenaje y desarrollo de pruebas o ensayos.

Las técnicas de pruebas y ensayos y verificación de los métodos deben cumplir el establecido en la normativa (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, 2014):

1.2.3.3.1. Elección de métodos

Todos los métodos que se utilizan para el muestreo de pruebas y ensayos deben ser los correctos para tener resultados válidos.



Los métodos utilizados deben ser basados en normas o en documentos donde sean registrados que su uso es adecuado para cada tipo de prueba o ensayo.

1.2.3.3.2. Aprobación de métodos.

El laboratorio tiene que verificar los métodos que no sean normados, los que sean normados y los que son diseñados para la validación de los métodos que sean autorizadas y aptos para su uso. (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, 2014):

1.2.3.4. Equipos

El establecimiento debe estar provisto con la implementación adecuada de equipos y herramientas para la medición y muestreo de los ensayos o pruebas para obtener un correcto proceso de pruebas o ensayos.

El software y equipos usados en el proceso de ensayos o pruebas deben ofrecer la mayor exactitud posible en el momento de la ejecución de las pruebas o ensayos, sin olvidar que se debe cumplir las exigencias que debe tener las pruebas.

Antes del previo uso de los equipos para realizar un tipo de trabajo se los debe realizar una calibración y verificar si cumple con las exigencias establecidas por el laboratorio.

1.2.3.5. Exactitud de mediciones

Los equipos usados en la realización de pruebas y ensayos deben brindar la mayor exactitud en la validación de resultados, por lo que se debe calibrar los equipos antes de ponerlos en servicio.

Un laboratorio debe cumplir con un proceso y programa para calibrar los equipos los cuales se establecen en la (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, 2014):

1.2.3.5.1. Pruebas

En los laboratorios de pruebas y ensayos, las exigencias para los equipos tengan menor incertidumbre al momento de realizar una prueba o ensayo se debe establecer una serie de procesos según la magnitud del trabajo.



1.2.3.5.2. Traslación y almacenaje

Se debe establecer un protocolo de como manipular de manera correcta y segura los materiales usados para evitar su contaminación y deterioro de los mismo que persevera la seguridad (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, 2014)

1.2.3.6. Registro de resultados

Cada registro de pruebas y ensayos se deben entregar de manera exacta sin que afecte la clara manera de verificar los resultados para su posterior análisis y entrega de informe al personal técnico, los cuales realizaran la interpretación de los resultados para ser entregados y explicados a los clientes (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, 2014)

1.3. NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA INEN-ISO 17021: EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD — REQUISITOS PARA LOS ORGANISMOS QUE REALIZAN LA AUDITORÍA Y LA CERTIFICACIÓN DE SISTEMAS DE GESTIÓN

1.3.1. Objetivo de la norma 17021

Comprende iniciaciones u exigencias referentes a una capacidad, relación e integridad de las entidades que ejecutan auditoría y legitimación de toda naturaleza en métodos de gestión.

La Norma ISO/IEC 17021, la legitimación de métodos de gestión se designa “certificación” y las entidades que realizan la valoración del permiso de tercera parte se titulan “organismos de certificación”.

Un organismo de certificación tiene la posibilidad de ser gubernamental o no gubernamental, con o sin atribución de régimen.

Se puede hacer uso de ésta acta de razones para la acreditación, la valoración entre pares y otras técnicas de auditoría. (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17021-1, 2017)



1.3.2. Requisitos legales

1.3.2.1. Temas legales y contractuales

En los temas legales la norma (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17021-1, 2017) indica las siguientes características

- a. **Responsabilidad legal:** Tiene que ser una empresa legal, o un segmento definidos de forma vigente, que sea estimada legalmente responsable de todas las acciones de certificación.
- b. **Convenio de acreditación:** El sistema de organización referente a la certificación debe cumplir con un convenio legítimamente factible con cada usuario para proveer acciones de certificación de acuerdo con las exigencias oportunas de esta parte del procedimiento.
- c. **Compromiso en la decisión de la certificación:** Tiene que ser consciente, como prolongar el dominio en una decisión enlazados en una certificación, al abarcar el permitir, obstaculizar, conservar la certificación, extender o disminuir la magnitud de la certificación, reorganizar, limitar o corregir la certificación después de una interrupción, o prescindir de la misma

1.3.2.2. Responsabilidad legal y financiación

En la normativa (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17021-1, 2017) la responsabilidad legal y financiación se debe estimar sus capitales y las fuentes de ingresos, al demostrar las tensiones comerciales, monetarias u otras que no compliquen su integridad, desde el principio como en la continuidad.

1.3.3. Exigencias referentes a una estructura

1.3.3.1. Distribución en la formación y en la alta dirección

El organismo tiene que archivar la distribución de su formación, las tareas, compromisos y el responsable de la dirección y el resto de personal involucrado en la certificación y otros comités.

El organismo debe asemejar al responsable de la alta dirección y compromiso neto por cada uno de los siguientes puntos especificados en la normativa (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17021-1, 2017):



- a. Supervisar la ejecución de los procedimientos y políticas en el laboratorio.
- b. Supervisión del estado financiero.
- c. Proceso de estructura de la certificación e impulso de servicios.
- d. Recepción y respuesta de quejas.

1.3.3.2. Control operacional

La norma (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17021-1, 2017) estipula que debe tener un transcurso al realizar una inspección correcta de las actividades de certificación facilitadas por las oficinas regionales, socios, agentes, franquicias, de forma independiente de sus leyes legales, relación o ubicación geográfica.

1.3.3.3. Involucración del personal en acciones de la certificación.

Mediante la normativa (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17021-1, 2017) en un organismo debe constar con un personal adecuado para gestionar y sostener un ejemplar en una gamas de procesos, auditoria y cualquier trabajo de certificación efectuado.

El organismo tiene que exponer claro a cada persona que esté en el sistema sus deberes, responsabilidades y autoridad.

1.3.3.4. Trabajo de un auditor externo y técnicos.

La entidad tiene que acudir a un auditor externo y técnico individual con convenio en escrito en el cual están comprometidos a ejecutar las políticas aplicadas y a aplicar los pasos establecidos por el organismo de certificación (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17021-1, 2017).

1.3.3.5. Documentos de certificación

En la certificación la entidad tiene que facilitar una documentación de certificación, al usuario certificado por el medio que seleccione.

La documentación de certificación debe establecer los siguientes puntos especificados en la norma (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17021-1, 2017).

- a. El nombre y la ubicación geográfica de cada cliente certificado.
- b. La fecha efectiva de otorgamiento.



- c. La expiración o fecha de renovación, coherentes con un periodo de reforma de la certificación.
- d. Codificación única de identidad.
- e. En la norma de sistema de gestión y/u otro papel normativo, que incluya la indicación del estado de emisión empleada para la auditoría de un usuario certificado.

1.3.4. Requisitos relativos a los procesos

1.3.4.1. Actividades previas a la certificación

1.3.4.1.1. Solicitud

Debe exigir a el delegado que está autorizado de un organismo solicitante proporcionar una explicación donde establezca lo que dice en la norma (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17021-1, 2017):

- a. El alcance deseado de la certificación.
- b. La comprobación de un proceso cuando es contratado externamente para la utilización de la organización.
- c. Normativas y requerimientos que pide el organismo solicitante al momento de la certificación.

1.4. NORMATIVA TÉCNICA ECUATORIANA INEN-ISO 17011:2005: EVALUACIÓN DE LA CONFORMIDAD — EXGENCIAS A LOS ORGANISMOS DE ACREDITACIÓN QUE REALIZAN LA ACREDITACIÓN DE ORGANISMOS DE VALORACIÓN DE LA CONFORMIDAD.

1.4.1. Objetivo de la norma 17011.

Tiene como referencia las exigencias generales hacia las entidades de acreditación y evaluación como también para la certificación de los organismos de valoración de conformidad (OEC).



El propósito de la normativa, el OEC son organismos que proporcionan productos de calificación en la conformidad de una prueba o ensayo como también el certificado del producto. (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17011:2005, 2017)

1.4.2. Entidad de refrendación.

La normativa (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17011:2005, 2017) explica los siguientes aspectos que tiene que cumplir un organismo de acreditación.

1.4.2.1. Compromiso legal.

La entidad que realiza la acreditación tiene que ser inscrita legalmente.

1.4.2.2. Estructura

La entidad de acreditación tiene que constar con una persona como autoridad el cual debe estar comprometida por los decretos que tome respecto a la acreditación, al incluir el conceder, conservar, minimizar, suspensión y retiro de la acreditación.

1.4.2.3. Confidencialidad

La organización de certificación tiene que ser confidencial con la explicación que maneje por lo que debe dar ningún dato sobre un Organismo de Valoración de Conformidad (OEC) particular al exterior la entidad de certificación, sin la aprobación escrita por la OEC, al excluir mediante la ley que necesite tal anunciado sea informada sin ninguna aprobación.

1.4.2.4. Responsabilidad legal y recursos financieros

La entidad de certificación tiene que tener los recursos para cobijar todos los compromisos legales que ocasionen de sus rutinas que realice.

El organismo de acreditación tiene que constar con los recursos económicos, establecidos en registros o documentos para que se pueda llevar sus actividades.

1.4.2.5. Actividad de acreditación

La organización de acreditación tiene que establecer con claridad las actividades de acreditación tomando en cuenta las normativas, folletos o también otros papeles que estén normados.



La entidad de acreditación si desea puede acoger documentaciones de empleo e indicación, el organismo debe asegurarse que estos documentos sean formulados mediante comités o personas que sean competentes.

1.4.3. Gestión

En la gestión la norma (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17011:2005, 2017) expone los siguientes aspectos:

1.4.3.1. Sistema de Gestión

La dirección del organismo de acreditación tiene que tener las políticas y objetivos de manera documentada para realizar sus actividades, también debe afirmar a los interesados que sus necesidades se cumplan de manera eficaz.

El organismo tiene que constar con un sistema de gestión apropiado, también debe afirmar que el personal tenga acceso a los manuales y documentos con lo que tendrá una implementación efectiva de los procesos de la coordinación.

1.4.3.2. Inspección de la documentación.

Todo organismo tiene que implantar procesos de control al acoger los siguientes aspectos (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17011:2005, 2017):

- a. Acreditar la documentación adecuada previamente a su emisión.
- b. Examinar y renovar la documentación, las veces necesarias para su posterior aprobación.
- c. Cerciorarse que los cambios nuevos de la documentación sean las adecuadas.
- d. Asegurarse que los papeles sean fáciles de identificar.

1.4.3.3. Registro

Los organismos deben implantar procesos para mantener y archivar todos los registros por una determinada etapa de tiempo con los deberes legales y contractuales.

1.4.3.4. Auditorías internas

Estas auditorías deben ser realizadas mínimo una vez por cada año. La periodicidad de auditorías se puede minimizar si la entidad de certificación demuestra que el



organismo de gestión ha efectuado de manera eficaz con un compromiso de la norma internacional.

1.4.4. Proceso de acreditación

En las exigencias de la normativa (INEN, NTE INEN-ISO/IEC 17011:2005, 2017) explica el proceso de acreditación de la siguiente manera:

1.4.4.1. Criterios de acreditación e información

Los criterios generales para realizar la acreditación la OEC tienen que ser los contenidos en los proporcionados documentos normativos, como son las Normas Internacionales y Guías del proceso de operación de los OEC.

1.4.4.2. Solicitud de acreditación

Los organismos de acreditación deben tener una persona delegada autorizada por el OEC que solicite debe presentar una petición que contenga las características:

- a. Parámetros generales de la OEC, como son los nombres, condiciones legales y de manera técnica.
- b. Explicación de las actividades que realizan en el interior de la organización.
- c. La magnitud para la cual se quiere acreditar.

1.4.4.3. Revisión de recursos

El organismo de acreditación tiene que examinar su magnitud para realizar la evaluación del OEC solicitante, con terminologías correspondiente a sus exigencias, su competitividad y la disposición de los acreditadores y técnicos apropiados.

1.4.4.4. Toma de decisión y aprobación de la acreditación.

El organismo de refrendación tiene que afirmar que la información es la correspondiente y cumplen con los requisitos de acreditación para tomar una decisión. Un organismo de acreditación debe decidir si entregar o ampliar la acreditación basada de toda la información que se obtenida esto debe ser sin demoras injustificadas.



1.4.4.5. Pruebas, ensayos y otras similitudes para los laboratorios

- ✚ En el proceso y la evaluación debe tomar los decretos, la organización debe instituir los procesos para la intervención también el trabajo del laboratorio de las pruebas y ensayos de aptitud.

- ✚ La entidad de acreditación tiene que conservar un listado de las pruebas de aptitud y demás esquemas de similitud apropiado.

- ✚ El número de ensayos y pruebas de aptitud y la frecuencia de intervención son determinadas en conjunto con los interesados y tienen que ser concretas respecto a otras actividades de vigilancia.



Capítulo 2

REGISTRO DE ELEMENTOS Y EQUIPOS NECESARIOS DE UN LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA EN BASE AL CONTENIDO DE LAS NORMAS: ISO 17025, INEN 17021 Y LA INEN 17011 Y SUS RESPECTIVOS ESTÁNDARES.

2.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo indica los equipos que son utilizados e implementados en el laboratorio de movilidad eléctrica los cuales se acogen en la Normativa Técnica Ecuatoriana, donde se define que ellos son necesarios para un laboratorio de movilidad eléctrica con respecto a pruebas y ensayos de vehículos eléctricos, los mismos deben ser certificados bajo normas dadas por el fabricante y deben cumplir con las características técnicas y normativas para su respectiva aplicación en el laboratorio.

Al considerar el Servicio Ecuatoriano de Acreditación (S.A.E.) ha elaborado un conjunto de normas y especificaciones para el registro y acreditación de equipos mediante una ficha técnica, que serán implementados en el laboratorio de movilidad eléctrica para las respectivas pruebas y ensayos en los vehículos eléctricos, en la cual se procederá a indicar los requisitos.

2.2. FICHAS DE REGISTRO Y ACREDITACIÓN PARA EQUIPOS NECESARIOS DEL LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA

Para el registro y acreditación los equipos del laboratorio deben acogerse bajo los estatutos que exige la S.A.E. (Servicio de Acreditación Ecuatoriano), se procede al registro de equipos necesarios que serán implementados en el Laboratorio de Movilidad Eléctrica de la Universidad Politécnica Salesiana, mediante la Norma INEN 17025:2006 que presenta el formulario en la tabla 1.



Tabla 1. Requisitos para el registro de equipos en un laboratorio de pruebas y ensayos.

Fuente: (Acreditacion, 2006)

EQUIPO (NOMBRE, MODELO, FABRICANTE).	INTERVALO DE MEDIDA, RESOLUCIÓN, EXACTITUD Y OTRA INFORMACIÓN IMPORTANTE.	FECHA DE PUESTA EN SERVICIO Y ÚLTIMA CALIBRACIÓN
Añadir las casillas que sean necesarias		Pág. /.

2.2.1. Elementos y Equipos a implementar en el Laboratorio de Movilidad Eléctrica

Se considera la normativa INEN 17025:2006 se debe indicar cada uno de los elementos y equipos con sus características y especificaciones técnicas los cuales se implementarán en el Laboratorio de Movilidad Eléctrica de la Universidad Politécnica Salesiana, tabla 2.

Tabla 2. Lista de equipos para el Laboratorio de movilidad eléctrica

Fuente: Autores

Características especificadas por el fabricante.	Especificaciones Técnicas, Parámetros e Intervalos de Funcionamiento.	Periodo de implementación.
Multímetro Automotriz Modelo: AUT500, Fabricante: EXTECH	Resistencia: 400 a 400MΩ. Voltaje Alterno C.A.: 400mV a 600V a 50 y 60Hz de frecuencia. Voltaje Continuo C.C.: 400mV a 600V	Noviembre-2016
Pirómetro Modelo: BP17, Fabricante: TROTEC	Temperatura en °C: Cuenta con una escala de -50°C a 380°C. Temperatura en °F: Cuenta con una escala de -58°F a 716°F.	Noviembre-2016
Luxómetro Modelo: HD 450 Fabricante: EXTECH	Luxes: 400lux a 400Klux. bujías pie 40Bp a 40KBp.	Noviembre-2016
Scanner Automotriz Modelo: OBD II Fabricante: G-scan2	Tipos de vehículos: Sockets de conexión Multimarca	Noviembre-2016



Pinza Amperimétrica Modelo: MA410 Fabricante: EXTECH	Corriente A.C. (A): Límite de medida 40A a 400 A con frecuencias de 50 a 60Hz. Corriente D.C. (A): Límite de medida 4A a 600A.	Noviembre-2016
Tarjeta Adquisición Datos Modelo: DAQ Fabricante: National Instruments	Adquisición de datos como corrientes, voltajes, resistencia, etc. por medio de software.	Noviembre-2016
Banco Dinamométrico Modelo: LPS 3000 Fabricante: MAHA	Valores de Potencia (P): de 0 hasta 600KW	Noviembre-2016
Osciloscopio Automotriz Modelo: 190-202 Fabricante: FLUKE	Capacidad de determinar funcionamiento de sistemas y elementos electrónicos por medio de visualización gráfica.	Noviembre-2016
Estación de Carga Media Modelo: AV Fabricante: Aerovironment	Voltaje de Carga: Solo de tipo Media a 220V	Noviembre-2016

2.2.1.1. Multímetro Automotriz

Es una herramienta o equipo de carácter analógico o digital que será empleado en el Laboratorio para realizar la adquisición de datos o mediciones de magnitudes eléctricas tales como: corrientes, diferencia de potenciales, resistividad entre otros, estas mediciones pueden ser de forma alterna o continua (C.A. o C.C.) y en varias escalas de medida de cada una de ellas.

2.2.1.1.1. Especificaciones generales del equipo

El equipo está basado en normativas internacionales para la aplicación en el campo Automotriz, las especificaciones que se muestran en la tabla 3 dadas por el fabricante (EXTECH) modelo AUT500, recomiendan al personal que vaya a maniobrar el equipo para realizar mediciones o toma de datos en nuestro caso el personal del laboratorio tomar en cuenta varios aspectos del equipo para lectura de datos, o requisitos que se deben establecer como calibraciones o escala de los valores que se deben tomar en cuenta el momento de su uso.



Tabla 3. Especificaciones técnicas del multímetro automotriz.

Fuente: (extech, 2013)

ESPECIFICACIONES	DEFINICIÓN
Sobretensión:	CAT III 1000 V, CAT IV 600 V
Pantalla:	LCD de 4000 cuentas con indicadores multifunción
Polaridad:	Automática, (-) polaridad negativa
Frecuencia de medición:	2 lecturas por segundo
Prueba de Diodo:	Corriente de prueba de 1mA típica; Voltaje de circuito abierto 3V DC típico.
Prueba de continuidad:	Emitirá una señal audible si la resistencia es menor a 35Ω
Sensor de temperatura:	Termopar tipo K con mini enchufe y adaptador banana
Fusibles:	Escala 400mA; 0.5A/250V de quemado rápido Escala 20A; 20A/250V cerámica de quemado rápido
Tensión:	Una (1) batería de 9V (NEDA 1604)
Indicador de batería:	Símbolo de la batería indica el estado de carga
Apagado:	Medidor automático se apaga después de 30 minutos de inactividad
Condiciones de funcionamiento:	0 ° C a 50 ° C (32 ° F a 122 ° F)
Condiciones de almacenamiento:	-20 ° C a 60 ° C (-4 ° F a 60 ° F);
Grado de contaminación:	2
Dimensiones:	182 x 82 x 55mm (7.2 x 3.2 x 2.2")
Peso:	375g (13.2 oz.).

De la tabla anterior se observa que para los ensayos en la aplicación del instrumento se debe respetar condiciones ambientales tales como la temperatura.

2.2.1.1.2. Controles y conectores

En la figura 1 se indica el modelo del multímetro Automotriz de marca EXTECH.



Figura 1. Modelo de multímetro EXTECH.

Fuente: (extech, 2013)



2.2.1.2. Scanner OBD II Multimarca

Al tomar en cuenta que en los vehículos se ha incorporado redes de comunicación, se debe tener en cuenta la misma y en base a ello un sistema de diagnóstico.

El scanner G-scan 2 es considerado como el mejor equipo de diagnóstico a nivel del mundo debido a que es el más solicitado en el mercado automotriz y por su fácil manejo, también cuenta con un Software completo propio de la Hyundai y la KIA para ser utilizado en vehículos que tienen 12 y 24 voltios. En la figura 2 se indica la ilustración del scanner.



Figura 2. Scanner G-SCAN 2.

Fuente: (G-scan2, 2017)

2.2.1.2.1. Normativas de uso de equipos de diagnóstico para vehículos automotrices.

✚ **NORMATIVA INTERNACIONAL SAE, CÓDIGO J2012**

Este procedimiento especifica los códigos de falla relacionado con los sistemas electromecánicos del vehículo comandado por la ECU.

✚ **NORMATIVA INTERNACIONAL SAE, CÓDIGO J1978**

Este documento presenta las aplicaciones más frecuentes que el escáner debe resistir.

✚ **NORMATIVA INTERNACIONAL SAE, CÓDIGO J1979**

Revela todos los protocolos y procedimientos que se aplican para pruebas y ensayos en vehículos.











2.2.1.2.2. Características de funcionamiento scanner G-scan2

Las características de funcionamiento del scanner G-scan2 es muy importante para su uso, debido a que todos los scanner no tienen las mismas funciones con las cuales el usuario puede decidir cuál es el más conveniente para utilizarlo. En la tabla 4 se indica las características técnicas que ofrece el scanner G-scan2.

Tabla 4. Características técnicas de funcionamiento del G-scan2.

Fuente: (G-scan2, 2017)

LOGO	ENUNCIADO
	Estructura de triple de CPU de alto rendimiento: Diseñado para un rápido arranque y un alto rendimiento mediante la adopción de 3 CPU dedicada a la computación, comunicación y medición.
	7" Legible a la luz del sol LCD: 7 "de alta resolución de 1024 x 600, el LCD garantiza la legibilidad llamativa con el pulso de visualización gráfica de los datos de diagnóstico e información.
	Conectividad Wireless: G-scan2 puede acceder a Internet y utilizar la actualización inteligente, sistema de retroalimentación rápida, interfaz de PC en tiempo real, y la impresión directa.
	Tarjeta de Memoria de 16 GB SD: Se aplica la solución de almacenamiento más ampliamente utilizada. Tarjeta SD 16 GB con capacidad suficiente aplicaciones de software y los datos completos.
	Batería Recargable: 2100mAh Li-ion batería suministra energía a G-scan2 durante más de una hora en condiciones de carga completa sin fuente externa
	Sistema Operativo Windows CE 6.0: Diseñado para ser utilizado en el entorno de taller difícil. Verifique el DLC principal de 4 puntos de fijación y las 13 teclas táctiles.
	Diseño sólido y rígido: Diseñado para ser utilizado en el entorno del taller dura. Echa un vistazo a los 4 puntos de fijación DLC principal y las teclas táctiles 13.
	24V Soporte de vehículos comerciales: La diagnosis de vehículos asiáticos es la especialidad del G-scan2. Hacer la conexión directa al sistema de autobuses y camiones 24V.



2.2.1.2.3. Especificaciones técnicas del equipo.

Todos los equipos disponen de especificaciones técnicas para poder conocer cuál es su alcance y sus limitaciones para saber hasta dónde puedo analizar los automotores. En la tabla 5 se indica cada componente y las especificaciones que tiene cada uno.

Tabla 5. Especificaciones generales.

Fuente: (G-scan2, 2017)

CATEGORÍA	ESPECIFICACIONES		
Micro controlador	Triple CPU	Panel principal de control	ARM11@600MHz
		Panel de comunicaciones	ARM9@266MHz
		Panel de medición	ARM9@266MHz
Sistema de memoria	Panel de control principal: flash NAND de 128 MB y 256 MB de RAM SD		
	Panel de control principal: flash NAND de 32 MB y 8 MB de RAM SD		
	Panel de control principal: flash NAND de 128 MB y 256 MB de RAM SD		
Memoria externa	Tarjeta SD de 16 GB		
LCD	7" TFT LCD (1024X600 PÍXEL)		
Dispositivo de entrada	Pantalla Táctil , Potencia, Enter y tecla Esc.		
	4 vías teclas direccionales, teclas de función F1-F6		
Luces indicadoras	3 Color LED		
Sonido	Bocina y Altavoz		
Batería recargable	Polímero Li-Ion 2100 mAh 1cell		
Función de voltaje	7-35V DC (10-35V para carga)		
Material de carcasa	PC+ABS con cantoneras de resina de goma		
Dimensión	230X146X72 mm (con el paquete montado VMI)		
Peso	Aprox. 1300g		

El scanner automotriz G-scan 2 tiene diferentes entradas de conectividad donde en la tabla 6 se va a indicar cada una.



Tabla 6. Conectividad del Scanner

Fuente: (G-scan2, 2017)

CATEGORÍA	ESPECIFICACIONES
Puerto extremo COM	1XUSB 2.0 standart + 1Xmini USB
Módulo Wi-Fi	Incorporado
Bluetooth	Incorporado
Frecuencia	50/50 Hz

2.2.1.3. Banco Dinamométrico

El dispositivo de marca MAHA LPS 3000 4WD (Transmisión en los 4 Ejes), asume el objetivo de estimar la potencia y par de un vehículo eléctrico por medio de la estimación de las revoluciones a las que opera el motor eléctrico. Este instrumento posee en su constitución una estructura en forma de esqueleto acerado en el cual aloja 4 cilindros con acabado superficial liso sobre rodamientos.

Los dos rodillos delanteros están con acabado superficial liso y unidos entre sí por un mecanismo de transmisión. (automoción, 2018)

El funcionamiento del equipo varía según el régimen de la velocidad del vehículo la cual se procesa mediante un micro controlador denominado “encoder”, el cual está instalado dentro de los rodillos posteriores. Dada la resolución del encoder, se estima una precisión de lectura en los datos muy elevada. Por otro lado, este dispositivo también incluye un dispositivo elevador de accionamiento neumático que ofrece de manera eficiente la entrada y la salida del vehículo al equipo. (automoción, 2018)

2.2.1.3.1. Características Técnicas del Equipo

En la tabla 7 se observa cada uno de los parámetros o condiciones de operación que brinda el banco, para ello el personal encargado de maniobrar el mismo debe tomar en cuenta el cumplimiento de estos requisitos para la posterior elaboración de las respectivas pruebas o ensayos de potencia en los vehículos eléctricos.



Tabla 7. Características técnicas del banco dinamométrico MAHA LPS 3000 4WD.

Fuente: (MAHA, 2018)

PARÁMETRO	VALOR
Normativa de uso	DIN 70020, EWG 80/1269, SAE J1349
Potencia Máxima a medir por ejes	400 a 660 KW
Carga Máxima por eje	15 Ton.
Ancho de vía máx./mín.	800/2.320 mm
Velocidad Máxima	200km/hr
Voltaje (trifásico)	400 V a 50 Hz.
Dimensiones de Embalaje (Largo x Ancho x Altura)	2360 x 960 x 870 mm.
Alimentación neumática	8 bares mín.
Conexión	USB
Memoria RAM	256 MB
Disco Duro	4 GB
Coef. Rozamiento (Rodillo-Neumático)	0,8
Módulo de Ambiente	Registro de temperatura ambiente, presión y humedad del aire.
Modulo RPM	Registro de r.p.m. del motor eléctrico.
Modulo Analógico	Registro de señales Analógicas.
Módulo OBD	Registro de datos OBD.

El equipo para estimar la aproximación de potencia de un vehículo eléctrico, se visualiza a continuación en la figura 3:



Figura 3. Banco dinamométrico 4WD.

Fuente: (MAHA, 2018)



2.2.1.4. Pinza Amperimétrica

Según (EXTECH, 2012) la pinza Modelo MA410 es un equipo que funciona como un amperímetro, es decir que se utiliza para poder realizar una medición de corriente en un circuito si necesidad de realiza una apertura en el mismo, esto debido a que cuenta con una pinza adecuada para trabajar con conductores de gran tamaño. La mordaza de la pinza, revestida en toda su integridad, concede obtener con exactitud señales de fuga muy pequeñas y minimizar las interferencias electromagnéticas externas. Será implementado en el laboratorio para el personal técnico del mismo a detectar, documentar, registrar y comparar las lecturas de las corrientes de fuga a través del tiempo. En la figura 4 se indica el modelo de la pinza Amperimétrica.



Figura 4. Pinza Amperimétrica EXTECH.

Fuente: (EXTECH, 2012)

2.2.1.4.1. Especificaciones generales

Las especificaciones del equipo dadas por el fabricante en este caso EXTECH, están indicadas en la tabla 8, además se explica con detalle los parámetros con los cuales se debe utilizar el mismo y los tipos de estimaciones con sus respectivas escalas de medición que el personal del Laboratorio de Movilidad Eléctrica el momento que hagan uso del mismo para pruebas, ensayos o calibraciones pueda tener una lectura clara y precisa los datos obtenidos.



Tabla 8. Especificaciones de funcionamiento de la pinza Amperimétrica.

Fuente: (EXTECH, 2012)

ESPECIFICACIONES	DEFINICIÓN
Apertura de la quijada	30mm (1.18") aprox.
Pantalla LCD	4,000 cuentas
Umbral de verificación	Continuidad < 0.5Ma
Prueba de Diodo	Corriente de prueba de 0.3mA típica; Voltaje de circuito abierto 1.5 VCD típica Indicación de batería débil Indica el símbolo de batería
Tasa de medición	Dos (2) lecturas por segundo, nominal
Sensor Termopar	Requiere termopar tipo K
Impedancia de alimentación:	10MΩ ((VCD y VCA)
Amplitud de banda CA	50 a 400Hz (VCA)
Respuesta CA	Respuesta ponderada
Temperatura de operación	5°C a 40°C (41°F a 104°F)
Temperatura de almacenamiento	-20°C a 60°C (-4°F a 140°F)
Humedad de operación	Máx. 80% hasta 31°C (87°F) con disminución lineal hasta 50% a 40C (104°F)
Humedad de almacenamiento	<80%
Altitud de operación:	2000 metros (7000ft) máxima.
Batería:	Dos baterías AAA de 1.5V
Apagado automático:	Después de 30 minutos
Dimensiones y peso:	200x66x37 mm; 205g.
Seguridad	Para uso en interiores en conformidad con los requisitos de doble aislante IEC1010-1(2001): EN61010-1(2001) Categoría III de sobre voltaje a 600V, Grado de contaminación 2

2.2.1.5. Osciloscopio Automotriz

Es una herramienta o dispositivo marca "FLUKE" modelo 190-202 que se aplica para la visualización de señales eléctricas que varían con respecto al tiempo, su aplicación en el Laboratorio de Movilidad Eléctrica, es para determinar si existen anomalías o fallos en los distintos sistemas de control del vehículo eléctrico, tales como sensores, actuadores, etc. mediante la obtención de curvas características enviadas al equipo cuando se pone en marcha el vehículo o se encuentra en funcionamiento. En la figura 5 se indica el modelo de osciloscopio automotriz.



Figura 5. Osciloscopio FLUKE 190-202 de 4 canales.

Fuente: (FLUKE, 2011)

2.2.1.5.1. Características de funcionamiento del equipo

El osciloscopio cuenta con teclas de comando para el uso y calibración según necesite el usuario en la figura 6 se indica las especificaciones de las teclas.

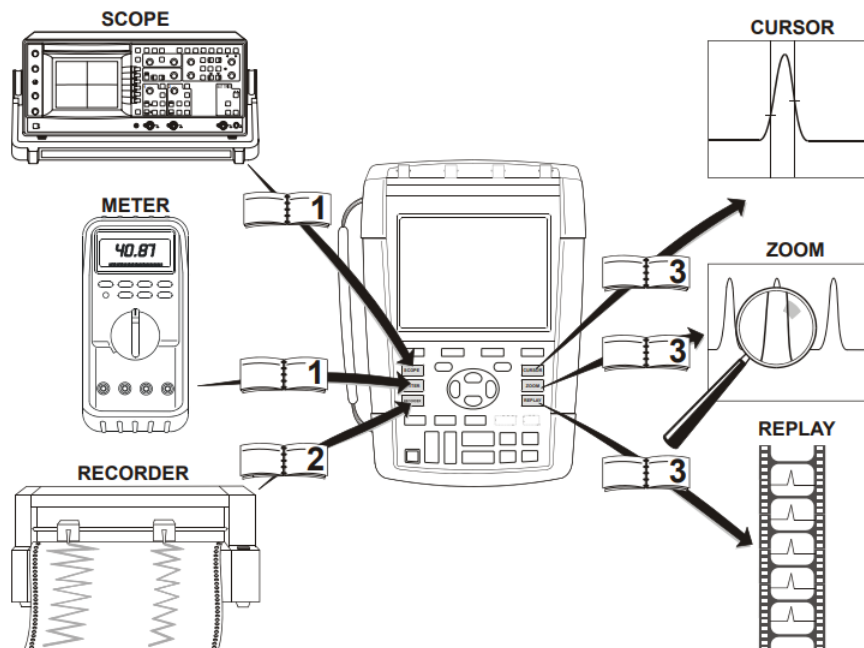


Figura 6. Menú de comando del Osciloscopio Fluke.

Fuente: (FLUKE, 2011)

2.2.1.5.2. Especificaciones Técnicas:

Según el fabricante (FLUKE, 2011) el osciloscopio 190-202 tiene ciertos tipos de calibración tanto para señales de entrada y salida, en la tabla 9 y 10 se especifican cada una de ellas para los distintos canales de entrada y salida.



Tabla 9. Puntos de calibración según la ganancia para el canal A LF-HF.

Fuente: (FLUKE, 2011)

CALIBRACIÓN POR PASO	SEÑAL DE ENTRADA	5500 A (AJUSTES)
Calibración 0654	0.5 V onda cuadrada a 1kHz	borde de alcance: 0.62V a 1kHz
Calibración 0655	0.62V onda sinusoidal a 1kHz	borde levsine: 0.62V a 50kHz
Calibración 0656	0.62V onda sinusoidal a 1kHz	borde levsine: 0.62V

Tabla 10. Puntos de calibración según la ganancia para el canal B LF-HF.

Fuente: (FLUKE, 2011)

CALIBRACIÓN POR PASO	SEÑAL DE ENTRADA	5500 A (AJUSTES)
Calibración 0674	0.5 V onda cuadrada a 1kHz	borde de alcance: 0.62V a 1kHz
Calibración 0482	0.62V onda sinusoidal a 1kHz	borde levsine: 0.62V a 50kHz

2.2.1.6. Tarjeta DAQ para la obtención de datos

Este instrumento fabricado por “National Instruments”, opera como un puente entre fenómenos físicos y el software que evalúa dichas señales, los datos alcanzados durante los ensayos además de ser transferidos y filtrados al software, son guardados dentro de la memoria interna del equipo. (Instruments, 2017)

2.2.1.6.1. Condiciones de funcionamiento

Para la correcta operación de la tarjeta DAQ los fabricantes National Instruments han elaborado una serie de especificaciones que se observa en las tablas 11 y 12, las cuales los operadores del laboratorio deben tomar en cuenta para su respectivo uso con la finalidad de obtener los datos necesarios y precisos en lo que concierna a pruebas, ensayos y calibraciones, una de ellas y la más importante es sobre la temperatura del área en la cual debe interactuar la tarjeta para que la toma de datos sea válida, el valor recomendado por el fabricante es de 25 ° C para su uso y funcionamiento.



Tabla 11. Características internas de funcionamiento de la tarjeta.

Fuente: (Instruments, 2017)

Entradas analógicas	
Diferencial	4
Single-ended	8, seleccionable por software
Resolución de entrada	
Diferencial	14 bits
Single-ended	13 bits
Velocidad de muestreo máxima (agregado)	48 km /s, Dependiente del sistema
Tipo de convertidor	Aproximación sucesiva
AI FIFO	512 bytes
Resolución de tiempo	41.67 ms (base de tiempo de 24 MHz)
Precisión de tiempo	100 ppm de frecuencia de muestreo real

Tabla 12. Características internas de funcionamiento de la tarjeta.

Fuente: (Instruments, 2017)

Rango de entrada	
Diferencial	$\pm 20 \text{ V}$, $\pm 10 \text{ V}$, $\pm 5 \text{ V}$, $\pm 4 \text{ V}$, $\pm 2.5 \text{ V}$, $\pm 2 \text{ V}$, $\pm 1.25 \text{ V}$, $\pm 1 \text{ V}$
Single-ended	$\pm 10 \text{ V}$
Voltaje de trabajo	$\pm 10 \text{ V}$
Impedancia de entrada	144 K ω
Protección contra sobretensión	$\pm 35 \text{ V}$
Trigger source	Software o disparador digital externo
Sistema noise2	
Diferencial	$\pm 20 \text{ V}$ rango 5 mVrms
	$\pm 1 \text{ V}$ rango 0.5 mVrms
Single-ended	$\pm 10 \text{ V}$ rango 5 mVrms

En la figura 7 se indica como especificaciones dadas por el fabricante las dimensiones generales que corresponden al instrumento para la obtención de datos especificados en unidades de medida para el sistema internacional y americano.

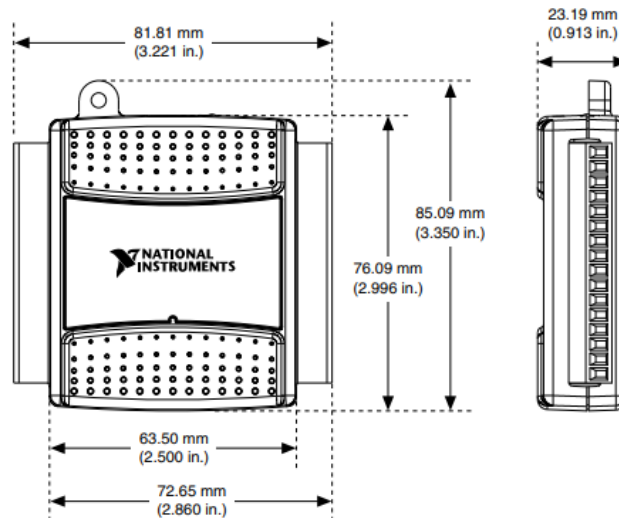


Figura 7. Especificaciones tarjeta de adquisición de datos.

Fuente: (Instruments, 2017)

2.2.1.7. Estación de recarga (Electro-linera)

Este sistema marca Aerovironment modelo AV, representa una combinación de equipos aplicados a la distribución de diferencia de potencial alterno para la carga de la batería de alto voltaje de un vehículo eléctrico. Dentro de su constitución existe el conector de 5 o 6 puntos dependiendo del fabricante del vehículo, su función es la de suministrar mediante un cableado conectado a la estación de carga la energía necesaria para la carga de la batería, en la figura 8 se indica las características de la estación de carga.



Figura 8. Indicadores principales de la estación de carga.

Fuente: Autores



En la tabla 13 se indica las características principales de cada uno de los modos de carga del vehículo eléctrico.

Tabla 13. Características principales en cada uno de los modos de carga.

Fuente: (salmerón, 2012)

MODO	CORRIENTE (A)	POTENCIA (kW)	CARGA
Modo 1	Max. 16 A por fase	3.7 – 11	Lenta
Modo 2	Max. 32 A por fase	7.4 – 22	Lenta
Modo 3	Max. 64 A por fase	14.8 – 43	Semi-rápida
Modo 4	Hasta 400 A	Aprox. 50 - 150	Rápida

En la figura 9 se indica una ilustración de los tipos de carga como se lo puede realizar.

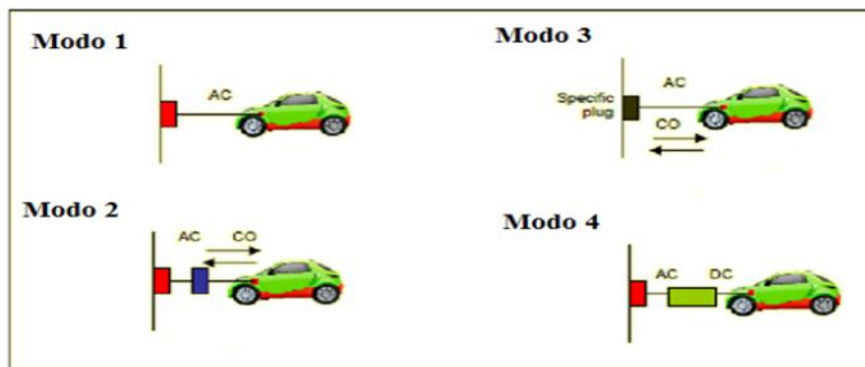


Figura 9. Tipos de modos de carga.

Fuente: (salmerón, 2012)

2.2.1.7.1. Características y constitución del sistema de recarga

En la tabla 14, se indica las características y constitución de la estación de carga indicadas por el fabricante “Aerovironment”.

Tabla 14. Características técnicas y constitución de la estación de carga.

Fuente: (Iriarte, 2012)

CARACTERÍSTICA	TIPO
Peso	6,8 kg
Dimensión del cable de suministro	7,6 metros (longitud)
Tipo de conector	SAE J1772
Voltaje de Trabajo	240 V (A.C.)
Modo de carga	2 (lenta-rápida)
Intensidad de carga	30 A
Potencia de carga	Max. 7,2 KW



2.2.1.7.2. Tipos de toma de corriente

En la tabla 15 se observa los tipos de conectores para las diversas estaciones de carga de vehículos eléctricos existentes, el servicio de estos equipos se da según las prestaciones, el tipo de baterías que contienen, características en los sistemas de control, etc.

Tabla 15. Modelos de conectores para la carga de la batería de alto voltaje de un V. E.

Fuente: (salmerón, 2012)

TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
Conexión monofásica, Corriente máxima 32A, Tensión máxima 250V, N ^o patillas 5	Conexión Monofásica/Trifásica, Intensidad máxima 70A (monofásica) y 63A (trifásica), Tensión máxima 500V, N ^o patillas 7	Conexión Monofásica/Trifásica, Intensidad máxima 32A, Tensión máxima 250V, N ^o patillas 5 o 7

En la figura 10 se tiene la ilustración de los modelos de conectores que se tiene disponibles para la carga de los vehículos eléctricos.

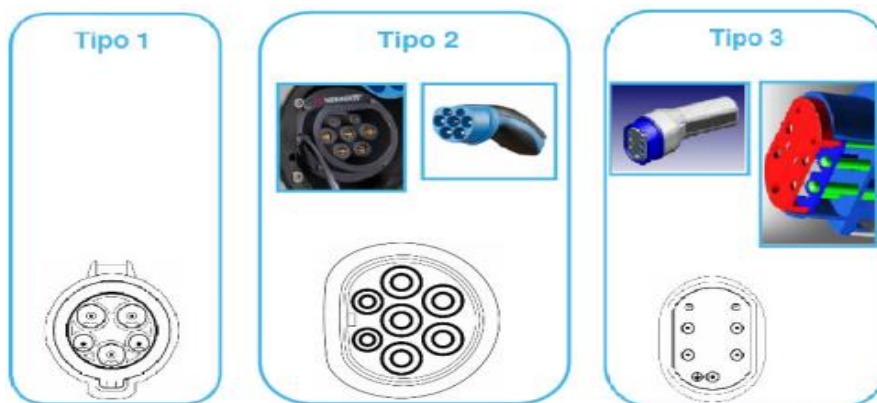


Figura 10. Configuraciones de los tipos de tomacorrientes.

Fuente: (salmerón, 2012)

En la figura 11 se observa el tipo de conector de estación de carga modelo AV implementada en el laboratorio de movilidad eléctrica de la Universidad Politécnica Salesiana, este instrumento cuenta con una toma de corriente tipo 1 debido que este modelo de estación ha sido diseñado para realizar la carga de la batería de un vehículo eléctrico en un solo modo (carga normal o semi-rápida).



Figura 11. Conector de la estación de carga modo 2 instalado en el laboratorio de movilidad eléctrica.

Fuente: Autores

2.2.1.8. Pirómetro

Es una herramienta marca TROTEC que se emplea para evaluar la temperatura de un elemento, sin necesidad de aproximar al mismo para la toma los datos, se empleará en el Laboratorio de Movilidad Eléctrica para obtener lecturas exactas de temperatura en las distintas pruebas, ensayos o calibraciones de los distintos sistemas internos del Vehículo Eléctrico.

2.2.1.8.1. Características técnicas

Según el fabricante del equipo (TROTEC, 2015), la función de ésta herramienta es obtener valores de temperatura de áreas, objetos o elementos del vehículo eléctrico en el cual se realice la prueba, ensayo o calibración ubicado dentro del Laboratorio de Movilidad Eléctrica, sin la necesidad de tener contacto, para ello utiliza un sensor infrarrojo y un puntero laser con el cual establece la superficie de medición. El momento de la operación del equipo el mismo permite optar la calibración por niveles de sensibilidad de temperatura los cuales son: 1°C, 3°C Y 5°C según la referencia.

En la figura 12 se indicada el modelo del pirómetro.

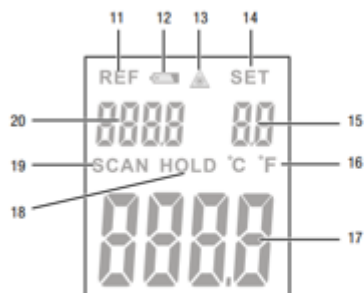


Figura 12. Pirómetro modelo TROTEC.

Fuente: (TROTEC, 2015)



En la figura 13 se indica que significa lo que visualiza en la pantalla digital del pirómetro.



Nº	DENOMINACIÓN
11	Referencia
12	Estado de la pila
13	Láser
14	SET
15	Valor umbral configurado (1°C/3°C/5°C)
16	°C/°F
17	Valor de medición
18	HOLD
19	SCAN
20	Valor de referencia

Figura 13. Vista de la pantalla y numeración.

Fuente: (TROTEC, 2015)

2.2.1.8.2. Especificaciones técnicas establecidas por el Fabricante

En la tabla 16 se especifican los datos técnicos del equipo, los cuales el personal del laboratorio debe tomar en cuenta al instante en el cual requiera del mismo para una prueba, ensayo o calibración en un vehículo eléctrico dentro del laboratorio, cabe recalcar que la sensibilidad puede ser regulable manualmente según la temperatura ambiente del área donde se procederá a realizar la toma de datos.

Tabla 16. Datos y especificaciones técnicas del pirómetro.

Fuente: (TROTEC, 2015)

PARÁMETRO	VALOR
Modelo	BP17
Peso	22gr.
Dimensiones (alto x ancho x largo)	185 x 40 x 135
Resolución gama de medición	0,1°C/°F
Reproductibilidad	0,5°C
Tiempo de respuesta	<0,5s
Sensibilidad espectral	de 8 a 14 um
Resolución óptica	"10:1"
Área de medición mínima	12,7mm (distancia 127 mm)
Desconexión automática	Después de aprox. 6seg.
Condiciones de servicio	0-50°C, 10-90% h.r.
Voltaje Potencia láser	Pila de bloque de 9V <1Mw (630-660 nm)
Láser	Clase II, de 630 a 660 nm, <1mw



2.2.1.9. Luxómetro

El objetivo del instrumento es evaluar con exactitud la iluminación de un área, objeto, etc., se lo puede emplear en diferentes áreas técnicas e investigativas, sus unidades de medida son Lux y Bujías pie.

2.2.1.9.1. Características técnicas

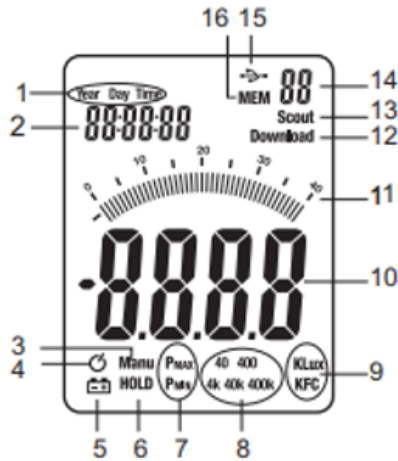
El uso de este equipo es simple, lo que permite que la herramienta pueda ser maniobrada por personal que no cuente con el conocimiento suficiente sobre su operación, pero el personal que este designado para la elaboración de pruebas y ensayos dentro del laboratorio de Movilidad Eléctrica deberá tomar en cuenta en el momento de evaluar la intensidad luminosa los escenarios previos establecidos por el fabricante. (Ibérica, 2015) Se visualiza en la figura 14, el modelo del luxómetro.



Figura 14. Partes de la constitución del luxómetro.

Fuente: (EXTECH, Luxómetro Digital HD450, 2015)

En la figura 15 se indica que significa lo que visualiza en la pantalla digital del luxómetro.



Nº	DENOMINACIÓN
1	Modos de configuración del reloj
2	Pantalla del reloj
3	Icono de modo relativo
4	Icono de apagado automático (APO)
5	Icono de batería débil
6	Icono de retención de datos
7	Modos de retención de picos
8	Indicadores de escala
9	Unidad de medida
10	Pantalla digital
11	Gráfica de barras pantalla
12	Icono descargar datos a PC
13	Conexión serial de PC activa
14	Numero de dirección de memoria
15	Icono de conexión USB a PC
16	Icono de memoria

Figura 15. Vista de la pantalla y numeración.

Fuente: (EXTECH, Luxómetro Digital HD450, 2015)

2.2.1.9.2. Especificaciones del Fabricante

En la tabla 17 se observa las especificaciones de escala dadas por el fabricante “EXTECH” del luxómetro, los cuales el personal del laboratorio debe tomar en cuenta para el instante en el cual requiera del mismo para una prueba, ensayo o calibración en un vehículo eléctrico dentro del laboratorio, cabe recalcar que la sensibilidad puede ser regulable manualmente según la temperatura ambiente del área donde se procederá a realizar la toma de datos.

Tabla 17. Especificaciones de escala del luxómetro.

Fuente: (EXTECH, Luxómetro Digital HD450, 2015)

UNIDADES	ESCALA	RESOLUCIÓN
LUX	400,00	0,10
	4000,00	1,00
	40,00k	0,01
	400k	0,1k
BUJÍAS PIE	40,00	0,01
	400,00	0,10
	4000,00	1,00
	40,00k	0,01k

En la tabla 18 se indica las especificaciones técnicas que da el fabricante “EXTECH” del luxómetro los cuales el personal del laboratorio de movilidad eléctrica debe tomar en cuenta cada uno de estos para poner realizar las pruebas o ensayos con mayor exactitud.



Tabla 18. Especificaciones técnicas del luxómetro.

Fuente: (EXTECH, Luxómetro Digital HD450, 2015)

ESPECIFICACIÓN	DEFINICIÓN
Pantalla	Pantalla LCD de 4000 cuentas con grafica de barras de 40 segmentos
Escalas	Cuatro escalas
Indicación de sobre escala	LCD indica "OL"
Respuesta al espectro	CIE fotocópica (curva de respuesta del ojo humano)
Precisión del espectro	$V\lambda$ función ($f'1 \leq 6\%$)
Respuesta del coseno	Coseno corregido para incidencia angular
Repetitividad de la medida	$\pm 3\%$
Tasa del indicador	Aproximadamente 750 ms. Para pantalla digital y de gráfica de barras
Foto detector	Foto diodo de silicio con filtro. Del espectro
Condiciones de operación	T: 0 a 40°C (32 a 104°F); H: <80%RH
Condiciones de almacenamiento	T: 10 a 50°C (-14 a 140°F); H: <80%RH
Dimensiones del medidor	170x80x40 mm (6,7x3,2x1,6")
Dimensiones del foto detector	115x60x20 mm (4,5x2,4x0,8")
Peso	Aprox. 390gr. Con la batería
Longitud cable sensor	1 m
Indicación de batería débil	Símbolo batería en la LCD
Fuente de energía	Batería 9V
Vida de la batería	100 (Retroiluminación apagada)



Capítulo 3

DISEÑO DE FICHAS TÉCNICAS DE RECEPCIÓN, ALMACENAMIENTO, ANÁLISIS DE LAS PRUEBAS Y ENSAYOS QUE SE REALIZARAN PARA SU POSTERIOR PRESENTACIÓN DE RESULTADOS AL PERSONAL TÉCNICO DEL LABORATORIO.

3.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo tiene como objetivo el diseño y presentación de las fichas que se implementaran en el Laboratorio de Movilidad Eléctrica de la Universidad bajo la Normativa 17025:2006 y certificadas por el S.A.E. (Servicio de Acreditación Ecuatoriano) las cuáles se utilizarán para recepción, almacenamiento, pruebas específicas, toma de datos y presentación de resultados esto aplicado para calibración y ensayo en vehículos eléctricos, los cuales serán evaluadas y manipuladas por el personal técnico del mismo.

Las fichas donde serán registrados los datos de las pruebas y ensayos serán empleadas con la finalidad de identificar el correcto funcionamiento en los sistemas de control del vehículo eléctrico, este control tendrá validez a nivel local y nacional debido a los requisitos y estándares que cumple el laboratorio de movilidad eléctrica.

3.2. CONDICIONES PARA LA ELABORACIÓN DE UN ENSAYO O CALIBRACIÓN

Como parámetros iniciales para elaborar un procedimiento de ensayo o calibración dentro del Laboratorio de Movilidad Eléctrica se debe tomar en cuenta varios parámetros y requisitos que no alteren los resultados, en estos incluyen condiciones internas del mismo los cuales se especificaran a continuación.



3.2.1. Exigencias en el área técnica

Las siguientes obligaciones decretan la precisión y seguridad de una prueba debido a las distintas disposiciones, las cuales debe cumplir la zona donde se realizarán dichas pruebas y ensayos, para ello el personal que esté a cargo del laboratorio deberá tomar en cuenta lo siguientes aspectos:

a. Factores humanos

Se consideran estos factores como la capacitación y habilidades que deben tener el personal técnico perteneciente a la entidad para la elaboración de pruebas y ensayos en los vehículos eléctricos.

b. Instalaciones y condiciones ambientales

Se establecen a estos requisitos como factores físicos que influyen en los datos obtenidos en el periodo de ejecución de pruebas, calibraciones y/o ensayos aplicados en vehículos eléctricos.

c. Técnicas para la elaboración de pruebas y ensayos y de la aprobación de métodos.

Para este requisito es indispensable que los colaboradores de la entidad tomen en cuenta la disposición de análisis y demostraciones que estarán a disposición en el mismo, además que métodos se implementarán para cada ensayo, prueba o calibración, que área, equipo y software serán designados para cumplir con los mismos, el análisis que se realizaran con los datos obtenidos y las conclusiones finales que se obtendrán, toda la información recopilada será archivada en una base de datos los mismos que se obtendrá de las fichas de registro.

d. Equipos

Como siguiente requisito se encuentran los equipos o dispositivos con los que cuenta el Laboratorio de Movilidad Eléctrica, para ello primero se debe hacer un registro de los mismos por medio de fichas técnicas especificadas por la S.A.E. (Servicio Ecuatoriano de Acreditación) en los cuales se establecen cantidad, características y especificaciones técnicas, marca y modelo según se requieran para los modelos de pruebas y ensayos establecidos por el mismo.



e. Protocolo para las aproximaciones

Es una serie de procedimientos que permiten seguir el transcurso de medición o toma de datos en una prueba o ensayo de un vehículo eléctrico, dentro de estos ordenamientos se consideran: actualización, calibración, verificación en equipos y software, fichas técnicas de datos, otros requisitos como condiciones ambientales, capacitación del personal técnico, esto con el objetivo de cumplir con las pruebas, ensayos, mediciones y calibraciones de manera eficiente con la finalidad de obtener los datos correctos para su posterior análisis.

f. Muestreo

Una vez determinado el tipo de prueba o ensayo a realizarse en el vehículo, se procede a realizar la toma de muestras o datos con el objetivo de selección, análisis y evaluación de las mismas, todo esto se debe realizar utilizando los software disponibles (EMOLAB, MATLAB o Labview) reconocer el tipo de muestreo en la prueba o ensayo realizado, todo este análisis realizado por el personal del laboratorio será impreso y archivado la información sobre el tipo de experimentación o comprobación que realizo con todos los parámetros especificados por el mismo.

g. Manejo de los agregados de ensayo y calibración

Como último requisito, los agregados que se encontrarán en la ficha/s pertenecientes al laboratorio de ensayo y calibración en los vehículos eléctricos van a estar establecidos según los parámetros que se deban cumplir para la elaboración del informe de los mismos, estos deben tener datos como: ubicación, fecha y hora de la prueba o ensayo, marca y modelo del vehículo, sistema del mismo al cual se va a realizar la prueba o calibración, equipos a utilizar en la misma, además las investigaciones contienen confidencialidad por parte del colaborador del recinto que realiza el experimento.

3.2.2. Requisitos para el registro de equipos

En la tabla 19 se proporciona los requisitos mínimos necesarios que exige el Servicio Ecuatoriano de Acreditación para el registro de los equipos que se van a implementar en el laboratorio de movilidad eléctrica y que serán utilizados por el personal del mismo,



también se hace referencia a la información de cada equipo como nombre, modelo y fabricante del equipo, intervalo de medida del mismo y la fecha de puesta en servicio.

Tabla 19. Recepción y registro de equipos

Fuente: Autores

Características especificadas por el fabricante.	Especificaciones Técnicas, Parámetros e Intervalos de Funcionamiento.	Periodo de implementación.
Multímetro Automotriz Modelo: AUT500, Fabricante: EXTECH	Resistencia: 400 a 400MΩ. Voltaje Alterno C.A.: 400mV a 600V a 50 y 60Hz de frecuencia. Voltaje Continuo C.C.: 400mV a 600V	Noviembre-2016
Pirómetro Modelo: BP17, Fabricante: TROTEC	Temperatura en °C: Cuenta con una escala de -50°C a 380°C. Temperatura en °F: Cuenta con una escala de -58°F a 716°F.	Noviembre-2016
Luxómetro Modelo: HD 450 Fabricante: EXTECH	Luxes: 400lux a 400Klux. bujías pie 40Bp a 40KBp.	Noviembre-2016
Scanner Automotriz Modelo: OBD II Fabricante: G-scan2	Tipos de vehículos: Sockets de conexión Multimarca	Noviembre-2016
Pinza Amperimétrica Modelo: MA410 Fabricante: EXTECH	Corriente A.C. (A): Límite de medida 40A a 400 A con frecuencias de 50 a 60Hz. Corriente D.C. (A): Límite de medida 4A a 600A.	Noviembre-2016
Tarjeta Adquisición Datos Modelo: DAQ Fabricante: National Instruments	Adquisición de datos como corrientes, voltajes, resistencia, etc. por medio de software.	Noviembre-2016
Banco Dinamométrico Modelo: LPS 3000 Fabricante: MAHA	Valores de Potencia (P): De 0 hasta 600KW	Noviembre-2016
Osciloscopio Automotriz Modelo: 190-202 Fabricante: FLUKE	Capacidad de determinar funcionamiento de sistemas y elementos electrónicos por medio de visualización gráfica.	Noviembre-2016
Estación de Carga Media Modelo: AV Fabricante: Aerovironment	Voltaje de Carga: Solo de tipo Media a 220V	Noviembre-2016



3.3. PROTOCOLOS PARA REALIZAR LOS ENSAYOS Y PRUEBAS EN EL VEHÍCULO ELÉCTRICO.

Antes de comenzar a realizar las pruebas y ensayos de manera general en el vehículo eléctrico se debe seguir cumplir con el siguiente protocolo:

1. El vehículo eléctrico para las pruebas y ensayos debe estar con su carga completa al 100%, debido a las especificaciones dadas por los fabricantes a nivel general con respecto a vehículos eléctricos.
2. Para que las pruebas y ensayos sean más efectivas el vehículo eléctrico debe estar con el motor frío mínimo 6 horas.
3. La presión de inflado de las ruedas del vehículo eléctrico cuando está a temperatura ambiente del laboratorio de movilidad eléctrica (22°C) debe ser el valor de 33 PSI.
4. Cuando se ejecuta las pruebas los elementos auxiliares deben estar desactivados, a excepción que cuando sea necesario para realizar las pruebas sean activados.
5. Revisar los niveles del refrigerante del Inversor y el líquido de frenos del vehículo eléctrico.
6. Al momento que se realiza las pruebas en el vehículo se debe tener presente la temperatura de la batería que no supere a la temperatura ambiente, en caso de superar se debe realizar un proceso recomendado por el fabricante del vehículo para mantener en el rango normal de funcionamiento.
7. Todas las pruebas a realizar en el vehículo se deben efectuar en medio de una temperatura entre 20 °C y 30°C.
8. Se debe utilizar la ropa adecuada para cada tipo de prueba o ensayo que se vaya a realizar en el vehículo eléctrico o algún componente.

3.4. TIPOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS EN V.E.

Bajo los estatutos de las normativas IEC 62133, EN 62133 y ONU ST/SG/AC.10/27/, se indica los tipos de ensayos que se realizan a los distintos sistemas o elementos de un vehículo eléctrico para lo cual está asignado el personal encargado del Laboratorio de Movilidad Eléctrica. La tabla 20 indica los parámetros que se deben tomar en cuenta el momento de efectuar una prueba o ensayo, y se observa a continuación:



Tabla 20. Parámetros correspondientes a pruebas en vehículos eléctricos.

Fuente: (instruments, 2015)

SISTEMAS O ELEMENTOS A ENSAYAR	TIPO DE ENSAYO O PRUEBA	TIPO DE PRUEBAS	ESPECIFICACIONES	PERIODO DE PRUEBA
Baterías Ion-Litio:	Ensayos de duración, fiabilidad y seguridad	Prueba Térmica	Se estima la totalidad con respecto al sello y cableado de una celda o batería después de la exposición a variaciones de temperaturas extremas.	6 horas (se repite el ciclo 10 veces)
		Descarga Forzada	Se estima la magnitud de una batería para resistir un estado de descarga forzada.	7 días seguidos en funcionamiento
		Sobrecarga	Valora la amplitud de la batería para resistir una sobrecarga.	24 horas
		Cortocircuit o Externo	Determina la capacidad de una celda o batería para soportar un flujo máximo de corriente sin consecuencias adversas.	(6 horas en baterías pequeñas y unas 12 horas en grandes).
		Vibración	Simula el efecto del tipo de vibración que podría aplicarse a una celda o batería durante la circulación.	15 minutos, 12 repeticiones de duración total 3 horas.
Motor Eléctrico	Pruebas Dinámicas FTP	Potencia Motor	Determina el rendimiento del motor eléctrico por medio de un software que calcula la fuerza y velocidad mediante las revoluciones que emana el motor eléctrico.	1 hora.
		Par en ruedas motrices		
		Consumo Corriente	Determina el consumo de corriente mediante el esfuerzo que realice el motor variando su velocidad y régimen de giro.	1 hora.
Vehículo en Funcionando	Pruebas Dinámicas para determinar el consumo de energía.	Calefacción Activada	Determina el consumo de corriente total en todo el vehículo cuando este se encuentra en funcionamiento y varían su velocidad y revoluciones por minuto.	1 hora.
		Aire Acondicionado Activado		
		Radio Activado		
		Luces Altas-Bajas Activadas		



3.5. FICHAS DE RECEPCIÓN, ANÁLISIS DE PRUEBAS Y ENSAYOS

La elaboración de las fichas tiene como propósito obtener los datos necesarios para el posterior análisis de los experimentos realizados en el Recinto de Movilidad Eléctrica a los sistemas de control pertenecientes al vehículo eléctrico. En las fichas se indican parámetros como:

- ✚ Tipos de pruebas
- ✚ Equipos a utilizar
- ✚ Tiempo de duración de pruebas
- ✚ Encargado de la operación de equipos y elaboración pruebas
- ✚ Fecha y hora
- ✚ Observaciones post pruebas por parte del personal del laboratorio.

3.5.1. Ensayos de duración, fiabilidad y seguridad en Baterías Ion-Litio

Las pruebas y/o ensayos con sus respectivas especificaciones a ejecutar en baterías Ion-Litio integradas en los vehículos eléctricos son los siguientes:

- a. **Ensayo de Altitud:** Simula el transporte de células y baterías en condiciones de baja presión con un valor a 12,7 kPa y temperatura de +20°C durante al menos 6 horas, como las experimentadas en una bodega de carga de un avión, o en una cabina de avión que experimenta una pérdida repentina de presión.
- b. **Ensayo de Descarga Forzada:** Depende el fabricante, cada cúmulo entra a un proceso descarga obligada a condiciones normales de ambiente, esto se realiza al colocar una conexión en línea a la batería de alto voltaje con un equipo de alimentación con una diferencia de potencial cercana a los 12V corriente continua. Si los acumuladores no producen variaciones de estado o incendio en el periodo de duración del experimento que son 7 días siguientes a la prueba, se certifica que está en condiciones óptimas de operación.
- c. **Ensayo de Sobrecarga:** Si se realiza la carga su corriente será dos veces de la corriente máxima de carga continua recomendada por el fabricante. Las pruebas serán a temperatura ambiente y la duración de 24 horas. Los acumuladores aprueban el ensayo siempre y cuando no se genere explosión o ignición en el periodo de prueba ni durante los 7 días siguientes.



- d. Ensayo de Corto Circuito Externo:** Para esta prueba se debe calentar la batería hasta una temperatura estable de +54°C en un periodo de 6 horas en baterías pequeñas y 12 horas en grandes. Enseguida se somete a la batería a un contacto secuencial conjuntamente con un elemento resistor con un valor a 0,08 Ω. Se debe conservar este procedimiento con un periodo mínimo de 1 hora exacta del momento en que la envoltura externa del acumulador vuelva a tener los +57°C. Para superar esta prueba, la temperatura externa de la muestra no debe superar los 170°C.
- e. Ensayo de Vibración:** Se somete a vibraciones con una frecuencia de onda oscilando entre 5,3 Hz a 213 Hz con periodo constante de recorrido de 17 minutos, 12 repeticiones de duración total 3 horas y a realizar en cada uno de los 3 ejes XYZ.
- f. Prueba Térmica:** Se expone a la celda o batería después a oscilaciones de temperaturas extremas y rápidas en una cámara climática con control de temperatura entre +72°C y -40°C en menos de 30 minutos, con una permanencia en las temperaturas estables de al menos 6 horas y se repite el ciclo 10 veces. (instruments, 2015)

	
	
Tema: Ensayos de duración, fiabilidad y seguridad en Baterías Ion-Litio	
NOMBRE DEL LABORATORISTA:	
IDENTIFICACIÓN:	
Fecha y hora del ensayo:	
1. Marque con una X el equipo/s a utilizar para el ensayo:	
Scanner	
Osciloscopio	



Pinza Amperimétrica	
Multímetro	
Luxómetro	
Banco Dinamométrico	
Tarjeta de Adquisición de Datos	
Estación de carga	
Pirómetro	
2. Indique el periodo que tomara realizar el ensayo:	
0 minutos a 60 minutos.	
60 minutos a 120 minutos.	
120 minutos 180 minutos.	
180 minutos 240 minutos.	
Después de 240 minutos.	
3. Indique la Temperatura a la que debe estar sometido el ensayo	
$x < 0 \text{ } ^\circ\text{C}$	
$0 \text{ } ^\circ\text{C} < x < 20 \text{ } ^\circ\text{C}$	
$x > 20 \text{ } ^\circ\text{C}$	
4. Ensayo 1 "Prueba de Altitud": Coloque los siguientes valores:	
PRESIÓN (Kpa)	
TEMPERATURA ($^\circ\text{C}$)	
5. Ensayo 2 "Descarga Forzada": Someter a la batería en serie a un fuente a 12V C.C. y de llenar si se cumple el ensayo:	
Sí cumple	
No cumple	
6. Ensayo 3 "Sobrecarga": Colocar a temperatura ambiente la batería por 24 horas y colocar si se cumple el ensayo:	
Sí cumple	
No cumple	
7. Ensayo 4 "Cortocircuito Externo": Calentar la bacteria a 54°C por 6hrs o 12 horas según el tamaño, luego a corto con una $R=0,1\Omega$, colocar el valor de temperatura	



TEMPERATURA EXTERNA (°C)		
8. Ensayo 5 "Vibración": Someter a vibraciones a la batería y determinar la existencia de:		
PARÁMETRO	SI	NO
Fugas		
Ventilación		
Desmontaje		
Rotura		
Encendido		
Valor de voltaje (circuito abierto)		
9. Ensayo 6 "Prueba Térmica": En una cámara climática con control de temperatura (entre +72°C y -40°C en menos de 30 minutos), con una permanencia en las temperaturas estables realizar por 10 veces el ciclo, colocar si presenta los siguientes síntomas:		
<i>Parámetro</i>	<i>Especificación (SI/NO)</i>	
Roturas o Fisuras		
Fugas		
Desmontaje		
Inflamación (Autoencendido)		
Voltaje en Circuito Abierto (Valor)		
10. Observaciones Post Ensayo:		

3.5.2. Pruebas Dinámicas FTP

Las pruebas dinámicas determinan el estado y la eficiencia del motor eléctrico en el vehículo, el equipo principal encargado de la adquisición de valores precisos para la respectiva investigación es el Banco Dinamométrico, ya que mediante este equipo se podrán realizar las siguientes pruebas que se especifican a continuación:



a. Velocidad Crucero (km/hr):

Este parámetro identifica la velocidad nominal que deberá tener el vehículo eléctrico con el cual se realizará las pruebas en el banco, se estima un valor de 200km/hr para obtener datos exactos en la toma de los mismos.

b. Régimen de giro motor (r.p.m)

Número de revoluciones por minuto a las cuales gira el motor eléctrico (n) en el ensayo, este dato se utiliza para identificar y calcular los valores de potencia y par motor respectivos.

c. Potencia Nominal (KW)

Este parámetro es considerado como el desarrollo máximo que puede generar el motor eléctrico, es decir que si el motor eléctrico genera mayor potencia el vehículo mediante el sistema de transmisión obtendrá mayor velocidad y viceversa, para su respectivo ensayo en el laboratorio de movilidad eléctrica el banco posee un rango de medición hasta los 600KW de potencia, según el valor obtenido por el banco será comparado con el valor del fabricante y se determinará si el motor opera de manera eficiente o se encuentra con averías.

d. Par motor (N*m)

Se considera como un momento de fuerza generado por el motor sobre los mecanismos de la transmisión, también se puede describir como la capacidad del motor eléctrico para desplazar a un vehículo por medio de las ruedas mediante los diferentes elementos de un sistema de transmisión, este valor se obtiene el momento de culminar las pruebas y se puede visualizar mediante una gráfica su comportamiento en el vehículo.

e. Potencia en la rueda (KW)

Valor de potencia que se obtiene por cada una de las ruedas motrices en caso de ser sistema de tracción 2x4 (2WD) o sistema de tracción 4x4 (4WD).

f. Consumo de Corriente (A)

En este ensayo se determina el consumo de corriente del motor eléctrico por medio del aumento del número de revoluciones, los valores obtenidos serán comparados con los especificados por el fabricante para determinar el consumo específico de corriente.



Tema: Pruebas Dinámicas FTP

NOMBRE DEL LABORATORISTA:

IDENTIFICACIÓN:

Fecha y hora del ensayo:

1. Marque con una X el equipo/s a utilizar para el ensayo:

Scanner	
Osciloscopio	
Pinza Amperimétrica	
Multímetro	
Luxómetro	
Banco Dinamométrico	
Tarjeta de Adquisición de Datos	
Estación de carga	
Pirómetro	

2. Indique el periodo que tomara realizar el ensayo:

0 minutos a 60 minutos.	
60 minutos a 120 minutos.	
120 minutos 180 minutos.	
180 minutos 240 minutos.	
Después de 240 minutos.	

3. Indique la Temperatura que debe estar sometido el ensayo:

$x < 0 \text{ } ^\circ\text{C}$	
---------------------------------	--



$0\text{ }^{\circ}\text{C} < x < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	
$x > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	
4. Ensayo 1 "Prueba de Potencia y Par Motor": coloque los valores obtenidos por el banco en el ensayo:	
Velocidad Máxima (km/hr)	
Régimen de Giro Motor (r.p.m)	
Potencia (KW)	
Par Motor (N*m)	
Potencia en la Rueda (KW)	
5. Ensayo 2 "Consumo de Corriente": Colocar el valor de consumo de corriente del motor obtenido mediante las siguientes etapas de régimen de giro:	
Encendido (0 r.p.m.)	
$0 < x < 2000$	
$2000 < x < 4000$	
$x > 4000$	
6. Observaciones Post Ensayo:	

3.5.3. Pruebas Dinámicas para determinar el consumo de energía de un Vehículo Eléctrico

Las pruebas dinámicas de consumo de energía determinan valores de manejo de corriente en los distintos sistemas de control del vehículo eléctrico con el propósito de determinar que no existan corrientes de fuga ni desgaste mayoritarios o consumos excesivos en la batería del mismo, este tipo de pruebas se realizaran con el vehículo en circulación en una carretera donde puedan haber caminos como pendientes, planos, bajadas, etc., estas pruebas o ensayos se realizan bajo las siguientes consideraciones:

- ✚ Calefacción Activada
- ✚ Aire Acondicionado Activado
- ✚ Radio Activado
- ✚ Sistema de luces Bajas Activo
- ✚ Sistema de luces Altas Activo



<p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR</p>	
<p>EMOLab ELECTRIC MOBILITY LAB</p>	
<p>Tema: Pruebas Dinámicas para determinar el consumo de energía de un V.E.</p>	
<p>NOMBRE DEL LABORATORISTA:</p>	
<p>IDENTIFICACIÓN:</p>	
<p>Fecha y hora del ensayo:</p>	
<p>1. Marque con una X el equipo/s a utilizar para el ensayo:</p>	
Scanner	
Osciloscopio	
Pinza Amperimétrica	
Multímetro	
Banco Dinamométrico	
Tarjeta de Adquisición de Datos	
Estación de carga	
Pirómetro	
Luxómetro	
<p>2. Indique el periodo que tomara realizar el ensayo:</p>	
0 minutos a 60 minutos.	
60 minutos a 120 minutos.	
120 minutos 180 minutos.	
180 minutos 240 minutos.	
Después de 240 minutos.	
<p>3. Indique la Temperatura que debe estar sometido el ensayo</p>	



$x < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$	
$0\text{ }^{\circ}\text{C} < x < 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	
$x > 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	
4. Ensayo 1 "Accesorios Activados o en Funcionamiento": Coloque los siguientes valores de consumo de corriente:	
Calefacción	
Aire Acondicionado (A/C)	
Radio	
Luces Bajas	
Luces Altas	
5. Observaciones Post Ensayo:	

3.6. GUÍAS O MANUALES DE USO, CALIBRACIÓN Y OPERACIÓN DE EQUIPOS DEL LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA

3.6.1. Generalidades

En la interpretación de pruebas y ensayos en vehículos eléctricos es necesario seguir y cumplir una serie de pasos en los cuales se procede a verificar parámetros establecidos por las normativas INEN 17025, 17011 Y 17021 con respecto a requisitos de la entidad que certifica y aprueba ensayos y experimentos relacionados a movilidad eléctrica, uno de ellos habla en específico sobre equipos en los cuales se debe realizar calibraciones antes de ser maniobrados.

Los equipos que serán mencionados en esta guía son parte del laboratorio de movilidad eléctrica destinado para ensayos y calibraciones en un vehículo eléctrico.



3.6.2. Objetivos:

3.6.2.1. General

- ✚ Indicar al personal del laboratorio sobre la maniobrabilidad de los distintos equipos que pertenecen al laboratorio de movilidad eléctrica mencionados en el capítulo 2 con el propósito de instruir al personal encargado del mismo sus características de operación

3.6.2.2. Específicos


- ✚ Identificar cada uno de los equipos designados para su utilización en cada uno de ensayos
- ✚ Colocar un código en cada uno de los distintos equipos con el propósito de registrar los mismos en una base de datos del laboratorio.
- ✚ Instruir al personal del laboratorio con respecto a calibración y operación de los equipos pertenecientes a la entidad que certifica y aprueba ensayos y experimentos relacionados a movilidad eléctrica para obtener datos exactos en las pruebas.

3.6.3. Fichas de los equipos designados para el Laboratorio de Movilidad Eléctrica

3.6.3.1. Multímetro Automotriz

El Multímetro Automotriz marca “EXTECH” será utilizado por el personal del Laboratorio de Movilidad Eléctrica con la finalidad de obtener datos y mediciones en las distintas pruebas que se realizaran en los distintos sistemas de control del vehículo eléctrico, a continuación, en su respectiva guía de operación se especifican los parámetros de calibración, escalas y operación que debe cumplir la persona encargada de maniobrar.



	<p align="center">MANUAL DE OPERACIONES PARA: MULTÍMETRO AUTOMOTRIZ</p>	<p align="center">CÓDIGO DEL EQUIPO: 01012320</p>
---	--	--

MULTÍMETRO AUTOMOTRIZ AUT500

1. Generalidades

El multímetro automotriz EXTECH modelo AUT500 consta de los siguientes elementos como se indica en la figura 1:

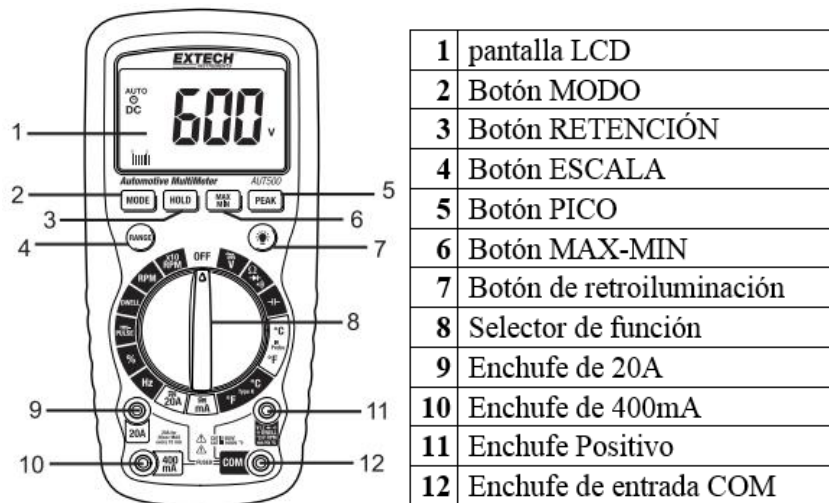


Figura 1. Esquema y partes del Multímetro EXTECH AUT500.

Fuente: (extech, 2013)

2. Escalas o rangos de medida

Los parámetros que se pueden evaluar con el multímetro automotriz AUT500 son:

- **Resistencia (Ω):** 400 a 400M Ω .
- **Diferencia de Potencial A.C. (V):** escala de 400mV a 600V con frecuencias de 50 a 60 Hz.
- **Diferencia de Potencial D.C. (V):** escala de 400mV a 600V.
- **Continuidad en circuitos o elementos eléctricos-electrónicos:** perceptible a 35 Ω .
- **Frecuencia (Hz):** el rango de medida se encuentra entre 4Hz a 40MHz.
- **Capacitancia (μ F):** rango de medida entre 4nF a 400mF.
- **Prueba en Diodos:** prueba de 0.1mA; resolución 1mV.

3. Pruebas o Ensayos en las que se puede aplicar el multímetro dentro del Laboratorio de Movilidad Eléctrica.



En los siguientes protocolos, se explicará por secuencias los procedimientos a efectuarse para cada uno de las pruebas o ensayos respectivos en el vehículo eléctrico dentro del laboratorio de movilidad eléctrica de la Universidad:

3.1. Protocolo de Medición de Voltaje

- a. Puesta en marcha el multímetro mediante el giro del selector de función.
- b. Conectar los puntales rojo y negro en los enchufes positivo y COM.
- c. Calibrar a la escala necesaria para la comprobación ya sea en voltaje AC o DC.
- d. Activar la tecla MODO para indicar el valor AC o DC en la pantalla
- e. Colocar los puntales en el circuito alimentado donde se desea obtener el valor de medida, como se indica en la figura 2.
- f. Finalmente se visualiza el valor obtenido en la prueba.
- g. En caso de que exista variación de la medida revisar las conexiones.
- h. Activar la tecla HOLD para congelar el valor de medida.

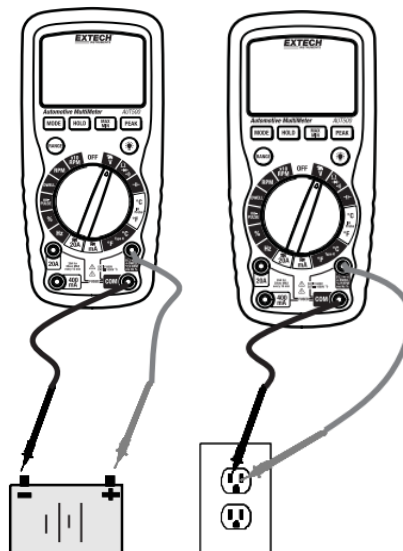


Figura 2. Visualización de la forma de medición en escala de voltaje A.C. o D.C.

Fuente: (extech, 2013)

3.2. Protocolo Medición de Resistencia

- a. Puesta en marcha el multímetro mediante el giro del selector de función en la escala de ohmios.
- b. Conectar los puntales rojo y negro en los enchufes positivo y COM.
- c. Calibrar de forma manual la escala Ω , activar la tecla MODO para indicar el valor Ω en la pantalla.
- d. Colocar los puntales en el elemento del circuito donde se desea obtener el valor de medida, para ello verificar que el mismo no este alimentado como se indica en la figura 3.



- e. Visualizar el valor obtenido en la pantalla del equipo.

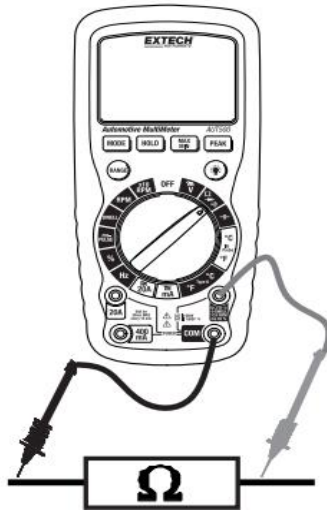


Figura 3. Visualización de medición en escala de Resistencia mediante el Multímetro Automotriz.

Fuente: (extech, 2013)

3.3. Protocolo de Medición de Continuidad y Prueba de Diodo

- a. Conectar los puntales rojo y negro en los enchufes positivo y COM.
- b. Seleccionar la escala de continuidad.
- c. Activar la tecla MODO para indicar que se va a realizar la prueba y visualizar el símbolo en la pantalla.
- d. Colocar los puntales en el circuito o elemento donde se desea determinar el estado de funcionamiento.
- e. Finalmente se determina el estado del mismo por el sonido que emite el equipo durante el ensayo.

Para la **prueba de diodo** es similar el procedimiento al del ensayo de continuidad debido a los pasos a, b, lo que varía se especifica a continuación:

1. Calibración de escala se acciona la tecla MODO para indicar sobre el ensayo de diodos lo cual se visualizará en la pantalla el símbolo del mismo.
2. En el ensayo habrá valores en el voltaje directo en un diodo que indicará un rango entre 0.520 a 0.810V y en el caso del voltaje contrario indicará en la pantalla OL (Off Line).
3. Si el elemento está en corto el voltaje tendrá una aproximación a 0v y por último si un circuito está abierto la pantalla muestra OL esto para ambas polaridades del diodo.

En la figura 4 se visualiza la conexión para la medición de continuidad y prueba de diodos.



Figura 4. Visualización de la forma de medición en escala de continuidad y prueba de diodos mediante el Multímetro Automotriz.

Fuente: (extech, 2013)

3.4. Protocolo de Medición de Capacitancia

- Seleccionar la posición donde indique el símbolo de la capacitancia.
- Conectar las pinzas rojo en positivo y negro en COM.
- Posteriormente se procede a colocar las puntas en los extremos del capacitor para el ensayo como se indica en la figura 5.
- Visualizar en la pantalla del equipo el valor obtenido de capacitancia en faradios (F).
- Para la medición de capacitancia, el elemento debe estar fuera del circuito.

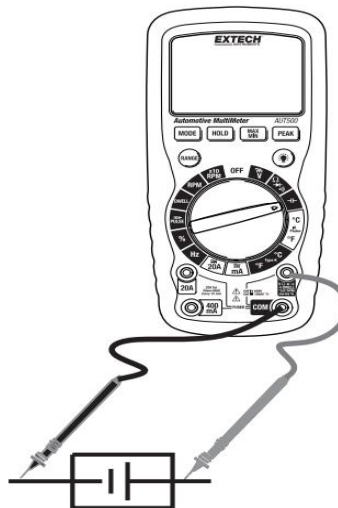


Figura 5. Visualización de la forma de medición en escala de Capacitancia mediante el Multímetro Automotriz.

Fuente: (extech, 2013)

3.5. Protocolo de Medición de Frecuencia

- Seleccionar la posición donde indique el símbolo de Hz.
- Conectar las pinzas rojo en positivo y negro en COM.



- c. Colocar las puntas a través del circuito donde se realizará el ensayo como se indica en la figura 6.
- d. Visualizar en la pantalla del equipo el valor de frecuencia obtenido.

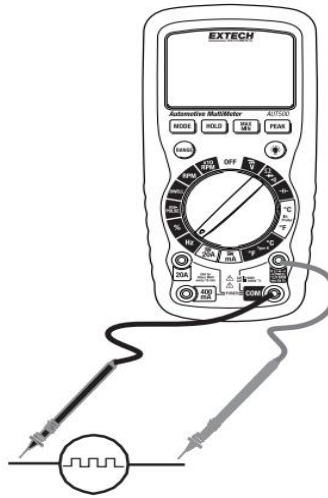


Figura 6. Visualización de la forma de medición en escala de Frecuencia mediante el Multímetro Automotriz.

Fuente: (extech, 2013)

4. Normas de seguridad para uso del equipo durante el ensayo:


- ✚ Tener precaución en la toma de datos de voltajes y corrientes debido a que los valores de sobre medida en estos puede causar daños graves en el cuerpo del laboratorista.
- ✚ Descargar los capacitores al unir los terminales del elemento condensador y realizar una interrupción de alimentación en el equipo el momento de realizar experimentación y antes de efectuar análisis en los elementos resistivos, piezoeléctricos o continuidad.
- ✚ Tener precaución en la toma de medidas si los voltajes superan la escala entre 25VCA o 35VCA, se consideran peligro de choque.
- ✚ Verificar que las baterías del equipo este con la carga necesaria para el ensayo.
- ✚ Para sustituir la batería del equipo es necesario retirar los cables de ensayo.
- ✚ Es recomendable que el personal utilice guantes de nylon-nitrilo que son de tipo aislante eléctrico con el propósito de evitar lesiones en los ensayos y además por el uso de materiales peligrosos como las baterías.

5. **Nota:** Desconectar si en caso que esté conectado a algún tipo de sistema o alimentación en el elemento resistivo para que exista inferencia en la toma de datos, para la medición de continuidad el sonido es audible si la resistencia en el circuito o elemento donde se produce el ensayo es menor a 35Ω , si se encuentra una avería en la línea secuencial de voltaje, el equipo indicará OL.



3.6.3.2. Pinza Amperimétrica

La Pinza Amperimétrica marca “EXTECH” será utilizado por el personal del Laboratorio de Movilidad Eléctrica con la finalidad de obtener valores de corrientes de consumo y operación en las distintas pruebas que se realizaran en los distintos sistemas y elementos eléctrico-electrónicos del vehículo eléctrico, a continuación, en su respectiva guía de operación se especifican los parámetros de calibración, escalas y operación que debe cumplir la persona encargada de maniobrar.

	MANUAL DE OPERACIONES PARA: PINZA AMPERIMÉTRICA	CÓDIGO DE EQUIPO: 01012321
---	---	--

PINZA AMPERIMÉTRICA MA410

1. Generalidades

La Pinza Amperimétrica EXTECH modelo MA410 constituye de las siguientes partes como se indica en la figura 1:

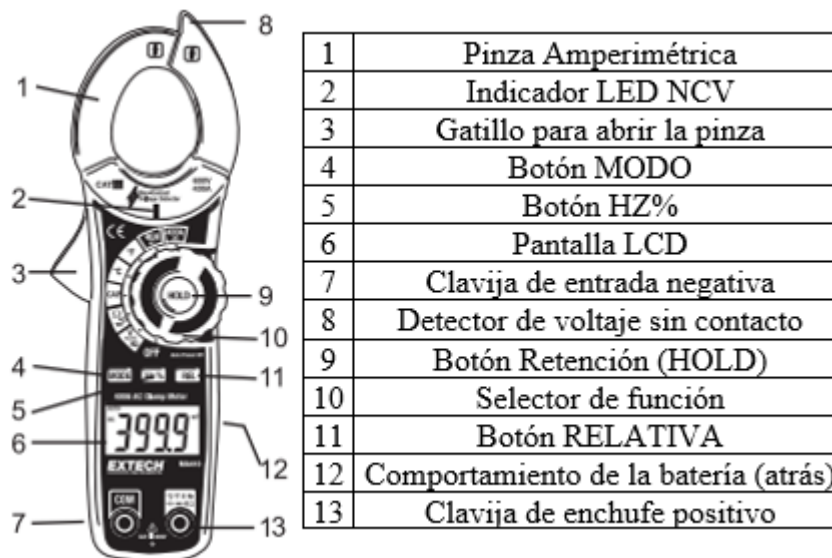


Figura 1. Esquema y partes de la Pinza Amperimétrica EXTECH MA410.

Fuente: (EXTECH, Pinza amperimétrica para 400 amperios CA , 2012)

2. Escalas o rangos de medida

Los parámetros que se pueden evaluar mediante la pinza Amperimétrica MA410 son:



- **Corriente A.C. (A):** límite de medida 40A a 400 A con frecuencias de 50 a 60Hz.
- **Corriente D.C. (A):** límite de medida 4A a 600A.

3. Pruebas o Ensayos en las que se puede aplicar la Pinza Amperimétrica dentro del Laboratorio de Movilidad Eléctrica.

En los siguientes protocolos, se explicará por secuencias los procedimientos a efectuarse para cada una de las pruebas o ensayos respectivos en el vehículo eléctrico dentro del laboratorio de movilidad eléctrica de la Universidad:

3.1. Protocolo de Medición de Amperaje

- a. Puesta en marcha el multímetro mediante el giro del selector de función en la escala de 400 amperios
- b. Accionar el percusor con el propósito de abrir la mordaza para encerrar un solo conductor como se indica en la figura 2.
- c. Evaluar la valoración de intensidad obtenido por medio del ensayo, posteriormente visualizar en la pantalla.

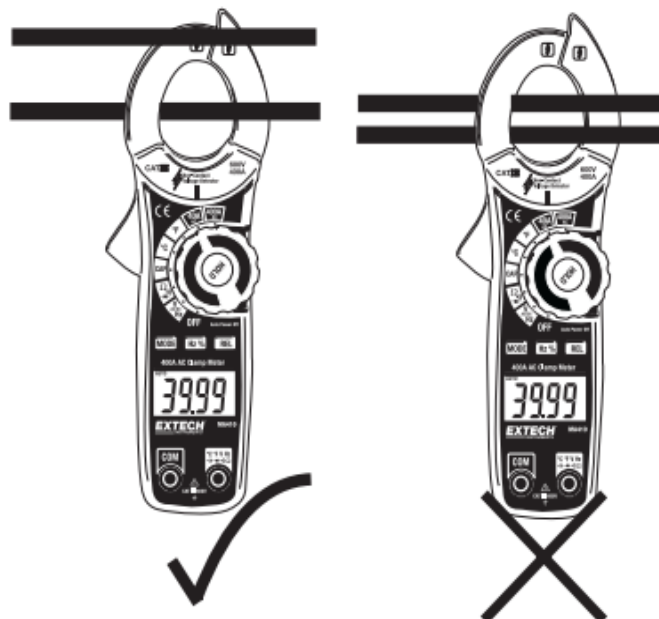


Figura 2. Visualización de la forma de medición de Amperaje mediante el Amperímetro.

Fuente: (EXTECH, Pinza amperimétrica para 400 amperios CA , 2012)



4. Normas de seguridad para uso del equipo durante el ensayo:


- ✚ Tener precaución en la toma de datos de voltajes y corrientes, debido a que en una toma de datos un valor sobre dimensionado de corriente puede causar daños graves en el cuerpo del laboratorista.
- ✚ Tener precaución en la toma de medidas de voltajes si supera los 600V C.A.
- ✚ Verificar que las baterías del equipo que este con la carga necesaria para el ensayo.
- ✚ Para sustituir la batería del equipo es necesario retirar los cables de ensayo.
- ✚ Es recomendable que el personal utilice guantes de nylon-nitrilo, con el propósito de evitar lesiones en los ensayos y además por el uso de materiales peligrosos como las baterías.

5. **Nota:** Este instrumento está diseñado según su fabricante para tomar medidas de corriente no mayores a los 400A a 600V en C.A. y C.C., es por eso que también se recomienda calibrar la posición correcta antes de realizar las pruebas o ensayos con el propósito de conservar el mismo

3.6.3.3. Pirómetro

El Pirómetro marca “TROTEC” será utilizado por el personal del Laboratorio de Movilidad Eléctrica con la finalidad de obtener valores de temperaturas en escalas °C y °F en las distintas pruebas que se realizaran en los distintos sistemas y elementos eléctrico-electrónicos del vehículo eléctrico, a continuación, en su respectiva guía de operación se especifican los parámetros de calibración, escalas y operación que debe cumplir la persona encargada de maniobrar.

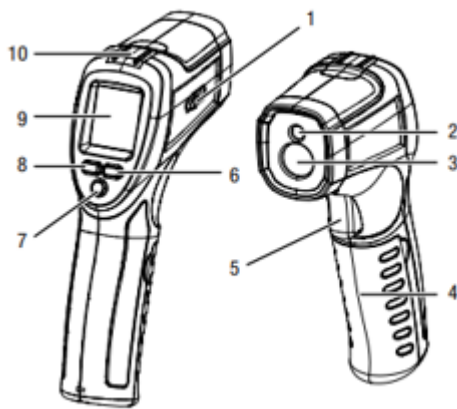


	<p align="center">MANUAL DE OPERACIONES PARA: PIRÓMETRO</p>	<p align="center">CÓDIGO DE EQUIPO: 01012322</p>
---	--	---

PIRÓMETRO BP17

1. Generalidades

El Pirómetro TROTEC modelo BP17 consta de los siguientes elementos como se indica en la figura 1:



Nº	DENOMINACIÓN
1	Selector del Valor umbral
2	Puntero Laser
3	Sensor Infrarrojo
4	Compartimiento de la pila con la tapa
5	Tecla de medición
6	Tecla para la luz
7	Tecla C/°F
8	Tecla láser
9	Pantalla
10	LED de función de alarma

Figura 1. Esquema y partes del Pirómetro TROTEC BP17.

Fuente: (TROTEC, 2015)

2. Escalas o rangos de medida

Los parámetros que se pueden evaluar con el Pirómetro son:

- ✚ **Temperatura en °C:** cuenta con una escala de -50°C a 380°C.
- ✚ **Temperatura en °F:** cuenta con una escala de -58°F a 716°F.
- ✚ **Área de medición:** 12,7mm a una distancia de 127mm.

En la figura 2 se indica la posición y distancia de cómo se debe aplicar el equipo para la toma de datos.

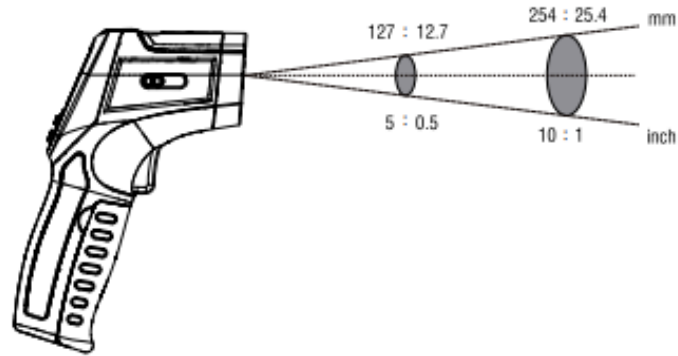


Figura 2. Distancia en longitud y área para el ensayo de medición de temperatura mediante el Pirómetro.

Fuente: (TROTEC, 2015)

3. Pruebas o Ensayos en las que se puede aplicar el Pirómetro dentro del Laboratorio de Movilidad Eléctrica.

En los siguientes protocolos, se explicará por secuencias los procedimientos a efectuarse para cada uno de las pruebas o ensayos respectivos en el vehículo eléctrico dentro del laboratorio de movilidad eléctrica de la Universidad:

3.1. Especificaciones antes de realizar el ensayo

- ✚ El encargado del ensayo debe asegurarse que la zona donde se efectuará el ensayo esté libre de impurezas, sustancias o desechos que no afecte la toma de datos adecuada.
- ✚ Durante la obtención de valores reales en la medición en superficies reflectantes es necesario cubrirlas con cinta aislante de color oscuro o tinte de color negro.
- ✚ Verificar la relación 10,5:1, el cual es el límite entre el trayecto y el área circular de la zona donde será ejecutada el ensayo. Para lograr datos precisos en los ensayos, el objeto de medición debe ser al menos el doble de grande que el área de la misma.

3.2. Procedimiento para la medición

Según las especificaciones del fabricante “TROTEC” el primer objeto sobre el cual se gué el equipo y cuyo valor de temperatura se evalúa al mismo tiempo será el valor de referencia para las demás mediciones, este se indicará en la pantalla del equipo.



- a. Se orienta el aparato en dirección al elemento correspondiente a medición.
- b. Se activa el equipo de medición.
 - ✚ El valor de referencia se lee en el indicador del equipo
 - ✚ En la pantalla se exhibe un mensaje SCAN.
 - ✚ El valor de medición actual se muestra en la pantalla del equipo.
- c. Se acciona el botón HOLD para capturar el valor de medida.

3.3. Escalas de medición con valores umbral

El equipo puede ser calibrado para realizar distintas mediciones mediante un selector que se encuentra en la parte adyacente del equipo, con el mismo se puede determinar un valor umbral relacionado con la temperatura de referencia, las calibraciones siguientes se explican a continuación:

- ✚ **OFF:** sin valor umbral
- **1°C:** Rango de valor umbral entre 1°C (1,8°F) sobre y debajo del valor de referencia
- **3°C:** Rango de valor umbral entre 3°C (5,4°F) sobre y debajo del valor de referencia
- **5°C:** Rango de valor umbral entre 5°C (9°F) sobre y debajo del valor de referencia

4. Normas de seguridad para uso del equipo durante el ensayo:

- ✚ No realizar mediciones en espacios que sean altamente inflamables o explosivos.
- ✚ Evitar la toma de datos con el equipo en zonas con una atmósfera agresiva.
- ✚ Evitar que el equipo reciba de forma directa irradiación solar,
- ✚ No abrir el equipo con utillajes.

5. **Nota:** Este instrumento según su fabricante es de uso característico para la evaluación de temperatura mediante un sensor infrarrojo dentro de la escala indicada en el manual técnico de especificaciones, el personal del laboratorio debe estar 100% capacitado para la utilización del mismo.



3.6.3.4. Luxómetro

El Luxómetro marca “EXTECH” será utilizado por el personal del Laboratorio de Movilidad Eléctrica con la finalidad de obtener valores de intensidad de luz en las distintas pruebas que se realizaran en los distintos sistemas y elementos eléctrico-electrónicos del vehículo eléctrico, a continuación, en su respectiva guía de operación se especifican los parámetros de calibración, escalas y operación que debe cumplir la persona encargada de maniobrar.

	MANUAL DE OPERACIONES PARA: LUXÓMETRO	CÓDIGO DE EQUIPO: 01012323																
<p>LUXÓMETRO AUTOMOTRIZ EXTECH HD450</p> <p>1. Generalidades</p> <p>El Luxómetro Automotriz EXTECH modelo HD450 consta de los siguientes elementos como se indica en la figura 1:</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;">  <table border="1" data-bbox="762 1234 1295 1541" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>DENOMINACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Enchufe del cable sensor</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Conexión USB para PC</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Pantalla LCD</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Juego de botones con función alta</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Juego de botones con función baja</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Botón de encendido y apagado</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Sensor de luz</td> </tr> </tbody> </table> </div> <p style="text-align: center;">Figura 1. Esquema y partes del luxómetro EXTECH HD450. Fuente: (EXTECH, 2012)</p> <p>2. Escalas o rangos de medida</p> <p>Los parámetros de intensidad luminosa que se pueden evaluar con el Luxómetro son:</p> <p>Lux: esta escala con la que consta el equipo varía entre 400lux a 400Klux</p>			Nº	DENOMINACIÓN	1	Enchufe del cable sensor	2	Conexión USB para PC	3	Pantalla LCD	4	Juego de botones con función alta	5	Juego de botones con función baja	6	Botón de encendido y apagado	7	Sensor de luz
Nº	DENOMINACIÓN																	
1	Enchufe del cable sensor																	
2	Conexión USB para PC																	
3	Pantalla LCD																	
4	Juego de botones con función alta																	
5	Juego de botones con función baja																	
6	Botón de encendido y apagado																	
7	Sensor de luz																	



Bujías Pie: para la siguiente escala del equipo el valor varía entre 40Bp a 40KBp

3. Pruebas o Ensayos en las que se puede aplicar el Pirómetro dentro del Laboratorio de Movilidad Eléctrica.

En los siguientes protocolos, se explicará por secuencias los procedimientos a efectuarse para cada uno de las pruebas o ensayos respectivos en el vehículo eléctrico dentro del laboratorio de movilidad eléctrica de la Universidad:

3.1. Protocolo de medición con el luxómetro.

- a. Primero se activa el equipo mediante la tecla de encendido.
- b. Luego se acciona la tecla UNITS para calibrar la unidad de medida en lux o bujías pie y viceversa.
- c. Como siguiente paso para el procedimiento de toma de datos se retira la tapa que protege al sensor receptor de datos.
- d. Luego se coloca el dispositivo de medición de forma horizontal, se selecciona la posición de origen de fuente iluminaria que se va a experimentar.
- e. Se procede a la lectura del dato calculado en la pantalla del equipo, donde se visualizará “OL” si es que la medida no se encuentra en el rango especificado del medidor o si está mal calibrado su escala.
- f. Para conservar datos en la pantalla se activa la tecla HOLD.

4. Normas de seguridad para uso del equipo durante el ensayo:


- ✚ No realizar mediciones en espacios que sean altamente inflamables o explosivos.
- ✚ Evitar la toma de datos con el equipo en zonas con una atmósfera agresiva.
- ✚ Evitar que el equipo reciba de forma directa irradiación solar.
- ✚ El acumulador del equipo no debe ser descartado en los residuos inorgánicos debido a la radiación, debe tener un tratamiento especial después de su vida útil.
- ✚ El acumulador no debe ser echado al fuego debido a que cuenta con material inflamable en su estructura interna.



5. Nota: Este equipo ha sido diseñado para realizar mediciones de intensidad luminosa, por lo tanto, cuando sea proceda a guardar después de un ensayo o prueba se debe retirar el acumulador de energía del mismo y luego colocarle su protección, además el área donde será resguardado debe estar a una temperatura que no supere los 30°C con poca humedad.

3.6.3.5. Escáner Automotriz

El Escáner Automotriz marca “G-SCAN2” será utilizado por el personal del Laboratorio de Movilidad Eléctrica debido a que es el equipo original de la KIA, con la finalidad de comprobar el funcionamiento mediante distintos ensayos que se realizaran en los distintos sistemas y elementos eléctrico-electrónicos del vehículo eléctrico, a continuación, en su respectiva guía de operación se especifican los parámetros de calibración, escalas y operación que debe cumplir la persona encargada de maniobrar.

	<p>MANUAL DE OPERACIONES PARA: ESCÁNER AUTOMOTRIZ</p>	<p>CÓDIGO DE EQUIPO: 01012324</p>
--	--	--

ESCÁNER AUTOMOTRIZ G-SCAN2

1. Generalidades

El Escáner Automotriz modelo G-SCAN2 consta de los siguientes elementos como se indica en la figura 1:



Figura 1. Partes y elementos del escáner G-scan2.

Fuente: (G-SCAN2, s.f.)



2. Procedimiento

Los parámetros que pueden ser evaluados con el escáner G-SCAN2 se indican a continuación:

2.1 Inspección entre líneas internas de comunicación

Con este equipo se diagnostica fácilmente las redes de comunicación de cualquier vehículo aceptado en el equipo mediante las pruebas CAN de alta y baja velocidad, CAN simple.

En la figura 2 se visualiza los tipos de líneas de comunicación entre el escáner y el vehículo.

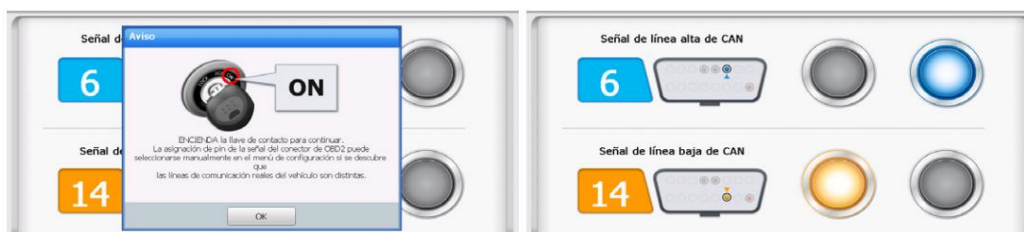


Figura 2. Ensayo entre líneas internas de comunicación mediante un G-scan2.

Fuente: (G-SCAN2, s.f.)

2.2 Verificación de sensores y actuadores

Impulsa a los actuadores al simular señales de voltaje, ancho de pulso y frecuencia, al fusionar estos tres parámetros se puede verificar la respuesta de sensores y actuadores de toda índole.

En la figura 3 se visualiza los parámetros de medición para sensores y actuadores de un vehículo.



Figura 3. Pruebas y verificación de sensores y actuadores.

Fuente: (G-SCAN2, s.f.)

2.3 Osciloscopio de 2 y 4 canales

Evalúa con precisión toda alteración eléctrica en el vehículo eléctrico, además se puede realizar calibraciones mediante la pantalla del mismo o con las teclas laterales tales como se indica en la figura 4.

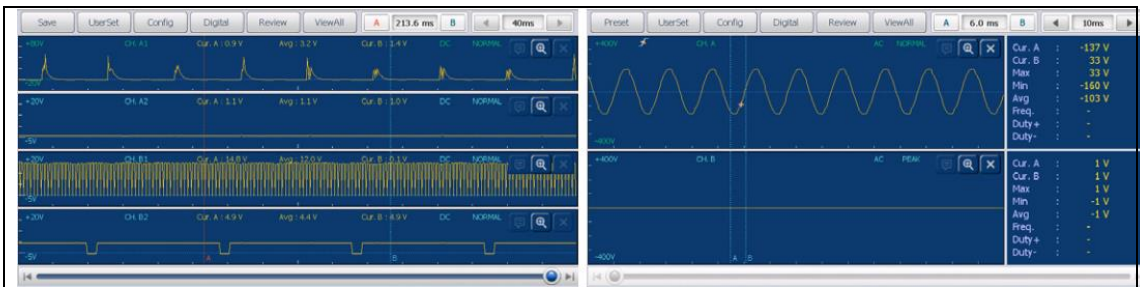


Figura 4. Comprobación mediante el osciloscopio interno del escáner.

Fuente: (G-SCAN2, s.f.)

2.4 Multímetro Automotriz Digital

Examina las frecuencias, pulsaciones y valores de resistencia en circuitos eléctricos y electrónicos en los cuales se cerciora escalas máximas y mínimas de manera gráfica, como otra función también posee un test para realizar ensayos de continuidad, evaluación en valores de frecuencia y ciclos de trabajo donde podemos tener en la pantalla como se indica en la figura 5.

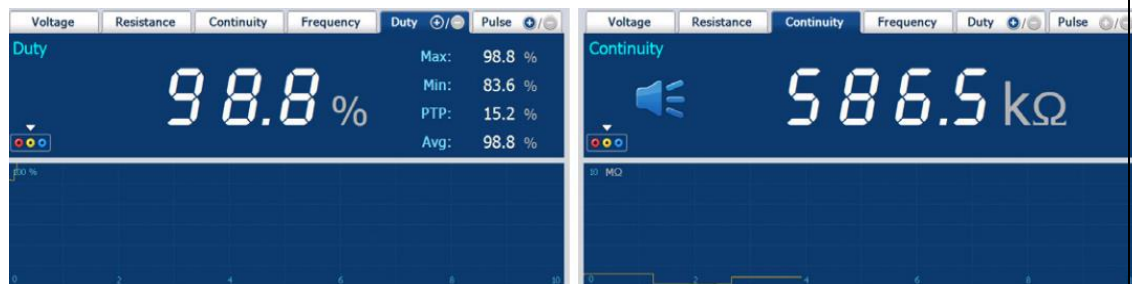


Figura 5. Pruebas en resistividad, continuidad y ciclo de trabajo por medio del multímetro interno del G-scan2.

Fuente: (G-SCAN2, s.f.)

3. Normas de seguridad para uso del equipo durante el ensayo:

- ✚ No realizar mediciones en espacios que sean altamente inflamables o explosivos.
- ✚ Evitar que el equipo reciba de forma directa irradiación solar.
- ✚ Evitar que el equipo sufra descargas mayores a 12V de C.C. durante un ensayo.
- ✚ El acumulador del equipo no debe ser descartado en los residuos inorgánicos debido a la radiación, debe tener un tratamiento especial después de su vida útil.
- ✚ El acumulador no debe ser echado al fuego debido a que cuenta con material inflamable en su estructura interna.
- ✚ Tomar en cuenta la continuidad y funcionalidad de los elementos de medida del escáner para la toma de datos con respecto a señales.




✚ El equipo después de su uso para un ensayo, debe ser resguardado en una zona donde la temperatura no exceda los 22°C y no exista excesiva humedad.

4. Nota: El G-scan2 es un escáner que está diseñado para analizar los sistemas de control en todo tipo de vehículo que tenga módulo PWM o memoria interna para todas las marcas establecidas, el personal del laboratorio debe estar sumamente capacitado para la utilización de este equipo, debido a que una mala utilización del mismo puede generar averías permanentes al equipo.

3.6.3.6. Estación de alimentación para el Acumulador de Alto Voltaje de V.E.

El equipo marca Aerovironment tiene como finalidad dentro del laboratorio para suministrar energía en los vehículos eléctricos antes de realizar las diferentes pruebas y ensayos por lo que se indica su uso en el siguiente manual.

	<p>MANUAL DE OPERACIONES PARA:</p> <p>ESTACION DE CARGA</p>	<p>CÓDIGO DE EQUIPO:</p> <p>01012323</p>
--	---	---

DISPOSITIVO DE ALIMENTACIÓN PARA EL ACUMULADOR DE ALTO VOLTAJE

En la figura 1 se indica la estación de carga para el vehículo eléctrico.



Figura 1. Estación para carga de acumuladores de alto voltaje Aerovironment para V.E.

Fuente: Autores



1. Generalidades

La estación de carga para vehículos eléctricos tiene los siguientes componentes:

- ✚ Conector es el SAE J1772
- ✚ Kits para instalarla de un lugar a otro
- ✚ Control de carga para evitar cortocircuitos

2. Protocolo de uso del dispositivo de alimentación para el acumulador de alto voltaje

El equipo tiene como finalidad dentro del laboratorio efectuar el proceso de carga de acumuladores para ello se procede a realizar el siguiente proceso:

- ✚ Estacionar el vehículo frente a la estación de carga a una distancia considerable de unos dos metros.
- ✚ Apagar el vehículo
- ✚ Accionar el botón para la apertura de la ventanilla del conector de la carga.
- ✚ Conectar el socket de la estación de carga en la entrada de suministro de energía del vehículo.
- ✚ Esperar 5 horas para la carga completa del 100% del vehículo.
- ✚ Desconectar el socket.
- ✚ Cerrar la ventanilla del conector.

3. Normas de seguridad para uso del equipo durante el ensayo:


- ✚ La estación de carga debe ser instalada en un lugar donde no exista productos inflamables.
- ✚ Evitar que el equipo de carga no tenga contacto con ningún tipo de líquido.
- ✚ Para mayor seguridad dejar que la carga del vehículo sea la completa para realizar los ensayos.
- ✚ Dar mantenimiento a la estación de carga revisando los conductos de cableado para evitar daños en el vehículo.

4. Nota: La estación de carga tiene un sistema incorporado para evitar cortocircuitos, el vehículo por otra parte también contiene un sistema para evitar sobre carga de la batería, la cual al momento que este su carga del 100% bloquea el paso de corriente.



3.6.3.7. Osciloscopio Automotriz

El osciloscopio automotriz es usado hoy en día con frecuencia en la toma y análisis de datos en los vehículos en nuestro caso en el laboratorio será para el uso exclusivo de vehículos eléctricos con lo cual se presenta el siguiente manual de uso del osciloscopio FLUKE 190-202.

	<p>MANUAL DE OPERACIONES PARA:</p> <p>OSCILOSCOPIO AUTOMOTRIZ</p>	<p>CÓDIGO DE EQUIPO:</p> <p>01012325</p>
---	---	---

OSCILOSCOPIO AUTOMOTRIZ FLUKE 190-202

En la figura 1 se indica el osciloscopio automotriz.






Figura 1. Osciloscopio Automotriz Fluke 190-202

Fuente: Autores

1. Generalidades

El osciloscopio automotriz tiene los siguientes elementos auxiliares:

-  Un cargador
-  Una pinza Amperimétrica
-  Dos sondas



2. Protocolo de uso del osciloscopio Fluke 190-202

Para usar el osciloscopio en las diferentes pruebas y ensayos en el vehículo eléctrico se debe tener con la carga completa del 100% para no tener percances al momento de tomar datos. Se realiza el siguiente proceso para su utilización:

- ✚ Encender el osciloscopio
- ✚ Reajustar el equipo cuando se apaga con la tecla USER presionada y luego encender nuevamente.
- ✚ Pulsar la tecla SCOPE para obtener el menú.
- ✚ Conectar las sondas o la pinza Amperimétrica en los canales correspondientes.
- ✚ Para medir corriente del vehículo se debe colocar la pinza Amperimétrica en los canales centrales.

En la figura 2 se indica los canales de conexión.



Figura 2. Canales de entrada en Osciloscopio Fluke 190-202

Fuente: Autores

- ✚ Conexiones de las sondas la de color azul en la entrada B, el color rojo en la entrada A en la figura 3 se indica los canales.



Figura 3. Canales de entrada del Osciloscopio Fluke 190-202

Fuente: Autores

- ✚ Ajustar en el menú de configuración el tipo de sonda que se va a utilizar con las teclas que se indica en la figura 4.

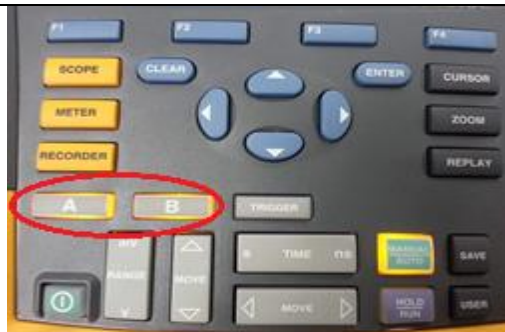


Figura 4. Botones para elegir la sonda a utilizar

Fuente: Autores

- ✚ Visualizar las gráficas u ondas obtenidas.
- ✚ Variar las escalas de medida según la necesidad para el análisis.
- ✚ En la figura 5 se indica el botón para congelar la pantalla del osciloscopio al pulsar el botón HOLD para realizar el análisis de las ondas obtenidas.



Figura 5. Botón para congelar la pantalla.

Fuente: Autores

- ✚ Los datos obtenidos se los puede guardar directamente en una Flash Memory al conectar directamente al osciloscopio el dispositivo al puerto USB como se indica en la figura 6.
- ✚ También se puede almacenar los datos al conectar directo en el puerto USB con un cable de comunicación al Computador.



Figura 6. Entradas USB del Osciloscopio Fluke 190-202

Fuente: Autores

3. Normas de seguridad para uso del equipo durante el ensayo:

- ✚ Evitar que el instrumento de medida no se golpee o moverlo bruscamente.



- ✚ Apagar el osciloscopio para desconectar los cables.
 - ✚ Maniobrar los controles de manera moderada para evitar daños.
 - ✚ Revisar el voltaje que soporta el instrumento de medida para no aplicar voltajes mayores.
4. **Nota:** El osciloscopio se puede configurar las escalas de medida según la necesidad de la persona para poder realizar el análisis correspondiente a cada tipo de onda que obtenga en la prueba realizada en el vehículo eléctrico.

3.6.3.8. Banco Dinamométrico

El banco dinamométrico es una herramienta muy utilizada con la cual se determina el rendimiento del motor del vehículo, se efectúa dentro del establecimiento con el objetivo de medir diferentes propiedades de un vehículo como la velocidad cruceo máxima y la fuerza que tiene el mismo por medio de las revoluciones por minuto generadas por el motor eléctrico a diferentes marchas. El banco tiene un mecanismo elevador en medio de los cilindros el cual facilitar el ingreso y retorno del automóvil. A continuación, se presenta el manual de uso del banco Dinamométrico.

	<p>MANUAL DE OPERACIONES PARA: BANCO DINAMOMÉTRICO</p>	<p>CÓDIGO DE EQUIPO: 01012326</p>
<p>BANCO DINAMOMÉTRICO LPS3000</p> <p>En la figura 1 se indica el banco dinamométrico implementado.</p>  <p>Figura 1. Banco dinamométrico MAHA</p> <p>Fuente: Autores</p>		



1. Generalidades

El banco de potencia marca MAHA modelo LPS 3000 está constituido de los siguientes componentes principales:

- ✚ Un control remoto
- ✚ Un juego de rodillos
- ✚ Un ventilador
- ✚ Un escritorio con un Pc de comunicaciones

El banco de potencia puede ser utilizado en vehículos livianos y pesados con sus rodillos incorporados adecuadamente.

2. Pruebas a obtenerse en el banco en un vehículo eléctrico

El banco Dinamométrico de pruebas de potencia simula en condiciones de marchas definidas para obtener representaciones graficas mediante curvas, con el cual se puede medir consumo de corriente en los vehículos eléctricos. A continuación, se va a presentar las pruebas que se pueden realizar en el banco:

2.1 Simulación de carga

La prueba de simulación recopila distintas condiciones de carga con las que facilita el diagnóstico específico del motor o permite obtener la potencia de un vehículo. Permite simular diferentes condiciones de carga tales como fuerza de tracción constante, velocidad constante, numero de RPM constante y simulación de carga. Cada prueba se puede realizar en distintos ciclos de manejo con cargas y velocidades variables en todo momento.

2.2 Potencia del motor

En la prueba se obtiene el par motor y la potencia del vehículo al realizar una medición continua y discreta.

2.3 Control del tacómetro

En esta prueba se puede comprobar el tacómetro del vehículo donde se determina su velocidad.

3. Curvas características de par y potencia del motor a obtenerse.

Las curvas características de potencia que generalmente presentan los motores son:



3.1 Potencia a la rueda

Es la potencia entregada del motor hacia los neumáticos, se desarrolla en el interior de los cilindros y es transferida mediante la caja de cambios a las ruedas motrices del vehículo.

3.2 Potencia de arrastre

Es la pérdida de energía que se produce en el vehículo debido a sus distintas causas como rozamiento, temperatura, fricción, vencimiento a la inercia, etc.

3.3 Potencia de motor

La potencia de motor se puede decir que es la rapidez con la que se realiza un trabajo mecánico, para determinar el desarrollo óptimo del vehículo eléctrico.

3.4 Par motor

Capacidad del vehículo eléctrico para desplazarlo en diferentes condiciones mediante las ruedas motrices.

4. Protocolo previo para las pruebas en el vehículo eléctrico.

Antes de realizar las pruebas en el vehículo eléctrico se debe realizar las siguientes comprobaciones:

- a) Visualización de la carga del 100% del vehículo.
- b) Inspección de los puntos de sujeción para fijar el vehículo.
- c) Comprobar el estado de los neumáticos.
- d) Verificar y ajustar la presión interna de los neumáticos.
- e) Revisar la sujeción de los pernos de las ruedas.

5. Protocolo de medición de autonomía del vehículo eléctrico.

El vehículo cuando este correctamente sujetado y colocado en el banco dinamométrico se procede realizar las pruebas al tomar en cuenta los siguientes procesos:



1. Encender el computador del banco en la figura 2 se indica el computador instalado para el banco de pruebas.



Figura 2. Computador del Banco dinamométrico MAHA

Fuente: Autores

2. Seleccionar en la pantalla principal del PC en el menú AJUSTES DEL NÚMERO DE R.P.M.
 3. Seleccionar SINCRONIZAR RPM de la lista.
 4. Introducir el número de RPM de ajuste y pulsar INTRO.
 5. Acelerar el vehículo a la velocidad que se seleccionó para la prueba.
 6. Mantener el número de RPM constante durante un tiempo.
 7. El número de RPM es directamente almacenado.
- ✚ Cuando el vehículo obtiene una velocidad mayor a los 50 Km/h y no alcance la velocidad necesaria para el ciclo de prueba, el conductor debe mantener pisado el pedal del acelerador a fondo hasta que se alcance la curva de referencia.
- ✚ Para el consumo de energía del vehículo se debe tomar nota el porcentaje de batería que tenía al iniciar la prueba y al finalizar para poder realizar el análisis respectivo.



✚ Esta prueba se realiza como máximo tres interrupciones para obtener resultados satisfactorios.

6. Normas de seguridad para uso del equipo durante el ensayo:

- ✚ Utilizar ropa adecuada para el uso, mandil u overol.
- ✚ Encender el Banco al momento que el vehículo este correctamente colocado y asegurado con las correas de contención.
- ✚ No ubicarse alrededor del vehículo cuando se realiza la medición.
- ✚ Colocar las correas de contención en su lugar para evitar caídas de los operarios.
- ✚ Apagar el equipo al momento de acabar de realizar las pruebas.

7. Nota: Las pruebas que se realizaran en el vehículo eléctrico se lo puede hacer con cada sistema auxiliar activada de manera individual y con distintas velocidades para determinar el consumo de corriente y realizar un análisis posterior que sistema tiene mayor consumo y cómo afecta en la potencia y par motor del vehículo.



Capítulo 4

MANUAL DE PROCESOS PARA LA ACREDITACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA BASADOS EN LOS REQUISITOS GENERALES.

4.1. INTRODUCCIÓN

El presente capítulo muestra un manual que contiene los requisitos necesarios para la acreditación y certificación del Laboratorio de Movilidad Eléctrica perteneciente a la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca encargada de efectuar las pruebas y ensayos en vehículos eléctricos.

El manual incluye parámetros en base a los requisitos los cuales se subdividen en tres tipos: locales, nacionales e internacionales, los requisitos locales que debe cumplir el laboratorio están basados bajo las ordenanzas y estatutos municipales implementados por el municipio del cantón o ciudad, los requisitos nacionales e internacionales (INEN-ISO) se establecen bajo el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (S.A.E.) organismo el cual instituye los protocolos a seguir con respecto a valoración y acreditación de la entidad que efectúa los pruebas y ensayos en los sistemas de control de vehículos eléctricos.

4.2. PROTOCOLO DE PROCESOS PARA LA ACREDITACIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA A NIVEL GENERAL

4.2.1. Diagrama de procesos

En la figura 16 se observa el diagrama de procesos que una institución o una persona jurídica debe cumplir para obtener el permiso de funcionamiento a nivel local y la certificación respectiva que proporciona el Servicio de Acreditación Ecuatoriano.

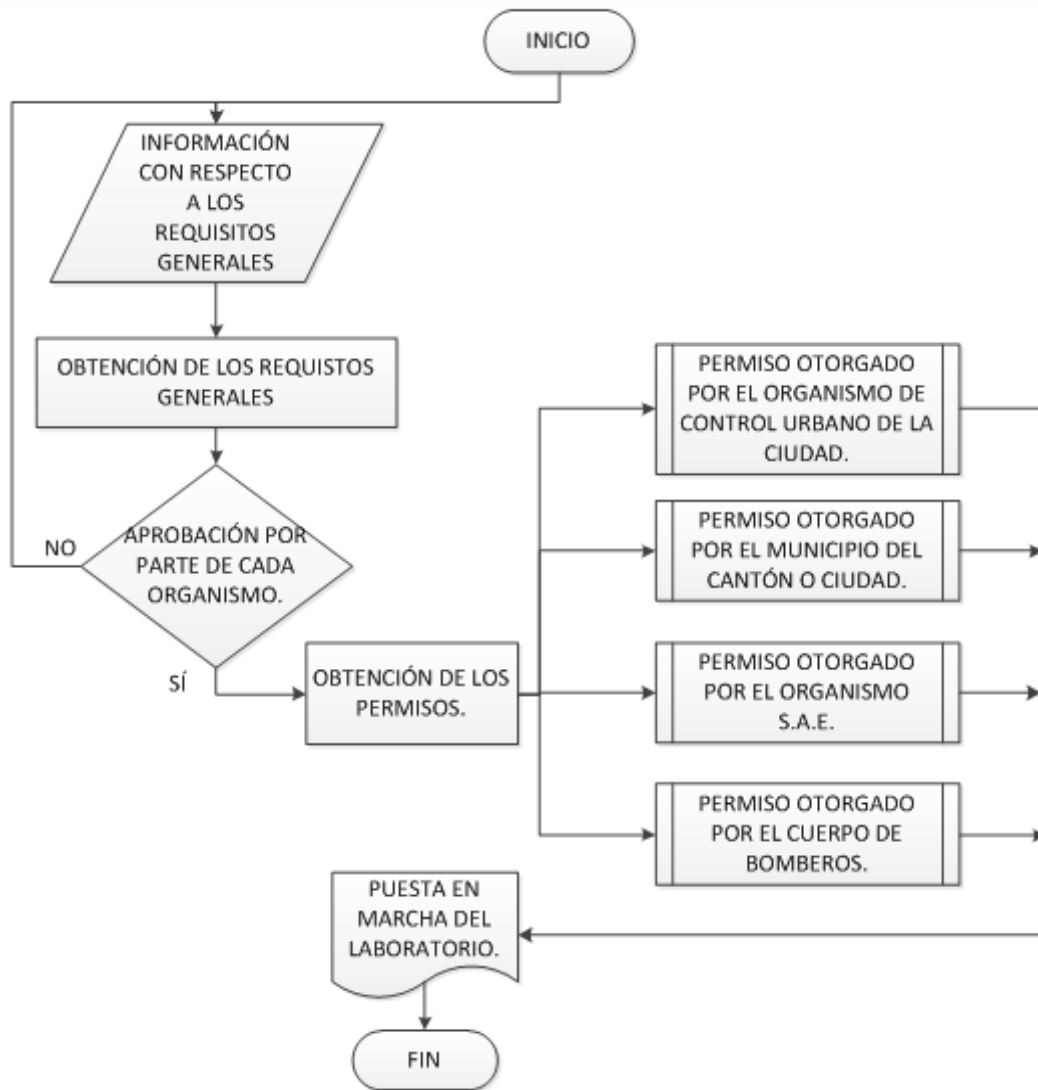


Figura 16. Protocolo a seguir para la obtención del permiso general de funcionamiento de un laboratorio de movilidad eléctrica.

Fuente: Autores

4.3. PROTOCOLO PARA EL REGISTRO DE REQUISITOS LOCALES

Son parámetros necesarios que el Laboratorio de Movilidad Eléctrica debe acatar para la acreditación y posterior funcionamiento, mismos que se establece por medio de una ordenanza implementada por la municipalidad del cantón Cuenca, en la figura 17 se identifica el procedimiento para la obtención de la autorización de funcionamiento concedido por medio del Organismo Control Urbano de la Ciudad de Cuenca.

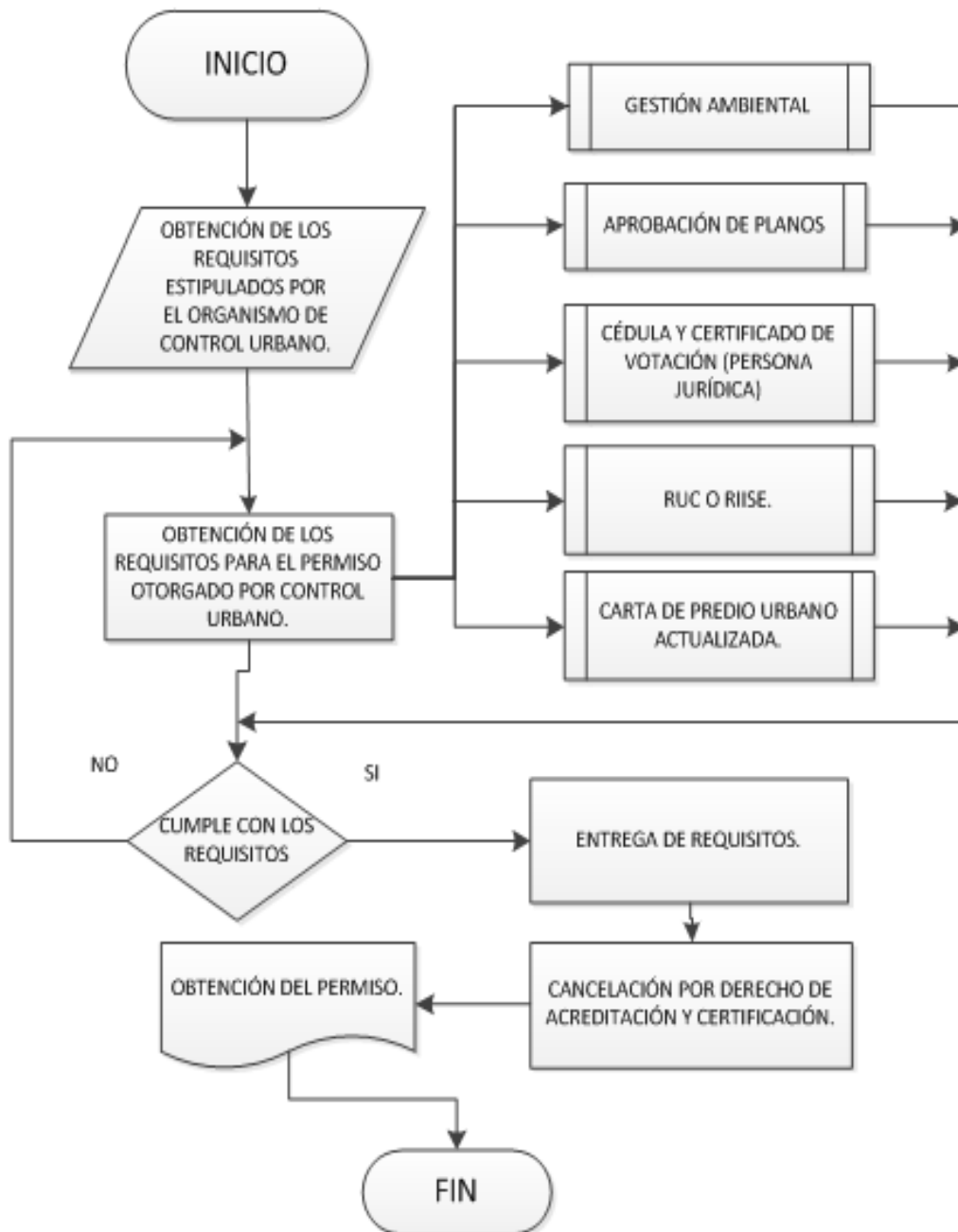


Figura 17. Protocolo a seguir para la obtención del permiso de funcionamiento de un Laboratorio de Movilidad Eléctrica por medio del Organismo de Control Urbano.

Fuente: Autores

4.4. REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL PERMISO POR MEDIO DEL ORGANISMO DE CONTROL URBANO

Los requisitos para obtener el permiso generado por el Organismo de Control Urbano se especifican a continuación:



4.4.1. RUC o RISE

El registro único de contribuyentes es un requisito para miembros a nivel general o en representación de una empresa pública o privada que realicen a nivel Nacional, por medio del Servicio de Rentas Internas (S.R.I.), inscribe como contribuyentes mediante una solicitud en la cual se especifica datos del futuro contribuyente, así como las razones económicas por las cuales desea acceder a este servicio público.

En la figura 18 se observa un ejemplo del RUC obtenido en el SRI del cantón Cuenca para el posterior trámite solicitado por el municipio de Cuenca mediante la entidad de Control Urbano.

REGISTRO UNICO DE CONTRIBUYENTES PERSONAS NATURALES

NUMERO RUC: 0100027754001

APELLIDOS Y NOMBRES: ROSALES IZQUIERDO HUMBERTO

ESTABLECIMIENTOS REGISTRADOS:

Nº. ESTABLECIMIENTO: 001 ESTADO: ABIERTO MATRIZ FEC. INICIO ACT: 25/10/2002

NOMBRE COMERCIAL:

ACTIVIDADES ECONÓMICAS:
* ACTIVIDADES DE ALQUILER DE LOCAL COMERCIAL

DIRECCIÓN ESTABLECIMIENTO:
Provincia: AZUAY Cantón: CUENCA Parroquia: GIL RAMIREZ DAVALOS Calle: GASPAR SANGUINOMA
Número: 11-88 Intersección: TARQUI Referencia: A CUADRA Y MEDIA DE LA IGLESIA DE MARIA
AJXILIADORA Teléfono Domicilio: 2825048

FIRMA DEL CONTRIBUYENTE

SERVICIO DE RENTAS INTERNAS

Fecha y hora: 15/07/2021 13:01:18

Figura 18. RUC obtenido en el SRI para una persona natural

Fuente: Autores

4.4.2. Cédula y certificado de votación

La cédula de entidad ecuatoriana se obtiene en el registro civil de cada cantón donde fue inscrita su fecha de nacimiento, en caso del certificado de votación se obtiene en las elecciones electorales o debido a pérdida se procede a solicitar en el Consejo Nacional Electoral de cada cantón.

La figura 19 se visualiza los dos documentos fundamentales para realizar todo tipo de trámite necesario, los dos tipos de documentos deben ser los actualizados por ejemplo certificado de votación debe ser de la última elección electoral y la cédula debe estar con fecha de expiración posterior a la fecha del trámite.



Figura 19. Cedula de identidad y certificado de votación.

Fuente: Autores

4.4.3. Informe de Contribución pertinente al Predio Urbano actual

Es un documento por medio del cual constata el derecho de propiedad que tiene una persona sobre un inmueble, anualmente se cancela un valor al municipio por el mismo, por lo siguiente la Universidad Politécnica Salesiana debe presentar este documento con el respectivo pago al día como requisito para la acreditación y certificación del Laboratorio de Movilidad Eléctrica dentro de sus instalaciones.

El documento de pago del predio urbano actual es otorgado por el municipio del Cantón o Ciudad (Cuenca), y se calcula de acuerdo al número de metros cuadrados que abarca el inmueble.

En la figura 20 se tiene un ejemplo del documento que entrega la municipalidad de Cuenca al momento de realizar el pago del predio urbano del inmueble, este documento es necesario para realizar el trámite debido a que el municipio lo exige para dar su posterior permiso de funcionamiento del laboratorio.



Document details: Cuenca, MUNICIPALIDAD DEL CANTÓN CUENCA, ESCRIBANÍA MUNICIPAL, COMPROMISANTE DE PAGO, No. Trans: 399, A: 2018, P: 1 / 3, Nombre Contribuyente: ROSALES IGZQUIERDO HEBERTO, Fecha: 06/ENE/2018 13:37, Rubro: PREDIO URBANO, Clave: 01-02-004-021-000, Avalúo 2018: 101,899.87 (1), Dirección: CALLES SANCHEZ No: 11-96.

Título	Año	Emisión	Valor	Int/Ano/Rec	Des/Exo/Abn	Total
1545	2018	01/01/2018	43.15	0.00	25.95	17.20
Total Clave:			43.15	0.00	25.95	17.20

Document details: Clave: 08-04-050-014-000, Avalúo 2018: 125,750.26 (2), Dirección: PARANGA No: L-4/L14.

Título	Año	Emisión	Valor	Int/Ano/Rec	Des/Exo/Abn	Total
1546	2018	01/01/2018	51.14	0.00	30.82	20.32
Total Clave:			51.14	0.00	30.82	20.32

Document details: Clave: 08-04-050-015-000, Avalúo 2018: 117,358.74 (3), Dirección: PARANGA No: L-5/L15.

Título	Año	Emisión	Valor	Int/Ano/Rec	Des/Exo/Abn	Total
1549	2018	01/01/2018	282.48	0.00	28.75	253.73
Total Clave:			282.48	0.00	28.75	253.73

Document details: Clave: 08-04-050-016-000, Avalúo 2018: 103,552.91 (4), Dirección: PARANGA No: L-6/L16.

Título	Año	Emisión	Valor	Int/Ano/Rec	Des/Exo/Abn	Total
1546	2018	01/01/2018	66.34	0.00	40.09	26.25
Total Clave:			66.34	0.00	40.09	26.25

Document details: Clave: 08-04-050-017-000, Avalúo 2018: 124,768.77 (5), Dirección: PARANGA No: L-7/L17.

Título	Año	Emisión	Valor	Int/Ano/Rec	Des/Exo/Abn	Total
1547	2018	01/01/2018	305.09	0.00	31.06	274.03
Total Clave:			305.09	0.00	31.06	274.03

Document details: Total Rubro: 748.20, 0.00, 156.67, 591.53, Rubro: CONTRIBUCION ESPECIAL DE MEJORAS OBRAS DE BENEFICIO GLOBAL, Clave: 01-02-004-021-000.

Figura 20. Documento de la constancia del pago del predio urbano.

Fuente: Autores.

4.4.4. Certificación de funcionamiento otorgado por el cuerpo de bomberos

Es un requisito que exige la municipalidad para otorgar el permiso de funcionamiento del Laboratorio de Movilidad Eléctrica con respecto a la prevención contra incendios, la misma es una tasa por la subvención que ofrecen los miembros del cuerpo de bomberos pertenecientes a la ciudad de Cuenca.

El certificado del cuerpo de bomberos se obtiene conjuntamente con la entidad de control urbano luego de ser aprobado el funcionamiento del laboratorio.

4.4.5. Gestión del medio ambiente

Establece que el código orgánico, por medio del artículo 15 numeral 17 a), dispone la provisión e inspección del nivel de contaminación del medio ambiente en coordinación con el laboratorio de movilidad Eléctrica de la Universidad Politécnica Salesiana, por medio de políticas ambientales locales además de evaluar las mismas por medio de las actividades a desarrollarse en el establecimiento que causen impactos ambientales.



4.4.6. Aprobación de planos

Según la Secretaria Nacional de Planificación por medio del Organismo de Control Urbano de la Municipalidad de Cuenca, para obtener el permiso de los bomberos se debe presentar como uno de los requisitos los planos del laboratorio de movilidad eléctrica, especificando sus dimensiones totales y la distribución zonal simulados en un software (AUTOCAD), esto con el objeto de ser evaluados por parte de este organismo determinado la autorización o no validez de los mismos.

En la figura 21 se indica el plano de ocupación de suelo ubicado al Norte de la ciudad de Cuenca donde el libro de Determinaciones para el uso y ocupación del suelo urbano en el Anexo N-10, establece que donde está ubicado la Universidad Politécnica Salesiana se encuentra en una zona especial por ser una institución educativa, la misma cuenta con la aprobación por parte del Organismo de Control Urbano debido a las actividades técnicas internas que se desarrollan dentro de la misma.

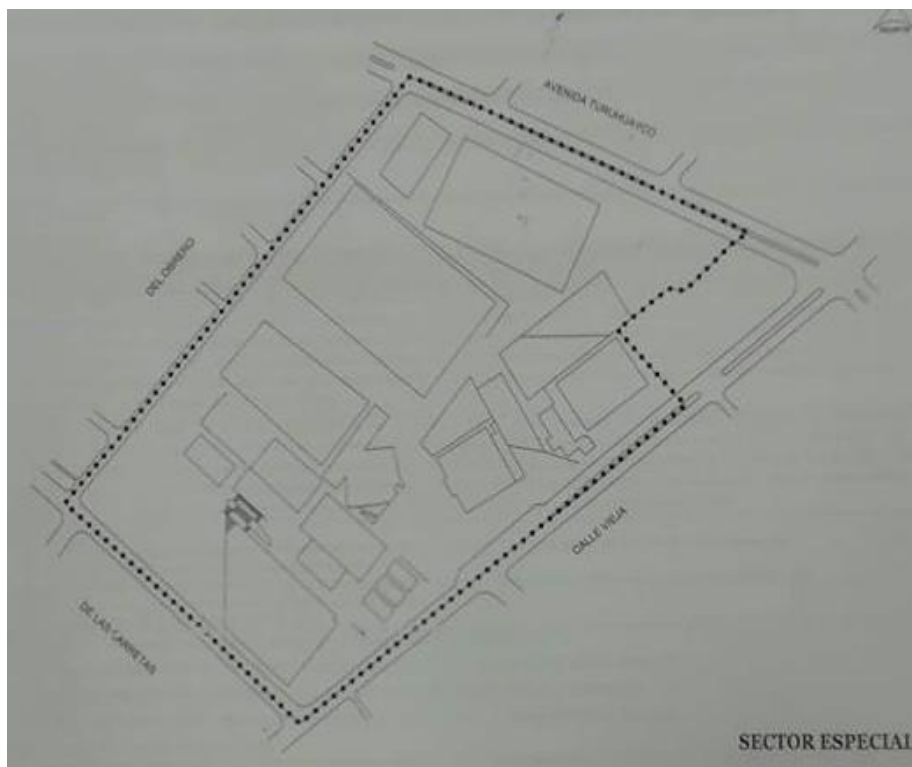


Figura 21. Croquis del área correspondiente a la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.

Fuente: Autores



4.5. PERMISO OTORGADO POR EL ORGANISMO DE CONTROL URBANO

Al momento de entregar los requisitos solicitados por el Organismo de Control Urbano, se procede a realizar el trámite necesario para la inspección del Laboratorio de Movilidad Eléctrica dentro de las instalaciones de la Universidad Politécnica Salesiana.

Posteriormente hay una espera de tres días laborables para la aprobación de funcionamiento a nivel local, donde la entidad de control urbano entregara el documento habilitado para ejercerse las actividades dentro del laboratorio. En el documento que entrega la entidad establece restricciones de que actividades que no se puede ejercer dentro de las instalaciones del laboratorio, en la figura 22 se tiene un ejemplo del formulario que representa el permiso aprobado de un local comercial brindado por el Organismo de Control Urbano.

REGISTRO MUNICIPAL OBLIGATORIO PARA EL EJERCICIO DE ACTIVIDADES ECONOMICAS EN EL CANTON CUENCA							
Número de Registro	40738	Nro. Secuencia	1	Año	2018	Estado	Aprobado
Contribuyente	0103129250001 ZHUNIO ZHUNIO MARIA FERNANDA						
Nombre Comercial:	D'NO CONVIDAR						
Dirección del Local	ISABLE LA CATÓLICA S/N Y FRANCISCO DE QUEVEDO						
Clave Catastral:	0904002017000						
Sector Planeamiento:	S-5						
Actividad Declarada	PICANTERIAS						
Uso de Suelo	COMPATIBLE						
Observación	LOCAL CUMPLE CON REQUISITOS EXIGIDOS PARA LA ACTIVIDAD DE PICANTERIA. PROHIBIDO EL CONSUMO EXCLUSIVO DE BEBIDAS ALCOHOLICAS EN EL LOCAL.						
<small>Es potestad exclusiva de la Municipalidad la ordenación del territorio, planificar el desarrollo cantonal y ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo, según dispone el Art. 264 de la Constitución de la República, así mismo el Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), en el Art. 55 literal b) señala que es competencia exclusiva del gobierno autónomo descentralizado municipal, ejercer el control sobre el uso y ocupación del suelo en el Cantón. Que corresponde a la municipalidad el regular, fomentar, autorizar y controlar el ejercicio de actividades económicas, empresariales o profesionales, que se desarrollen en locales ubicados en la circunscripción territorial cantonal con el objeto de precautelar los derechos de la colectividad, según dispone el Art. 54 del COOTAD.</small>							
<small>El presente documento registra la actividad a emplazarse de acuerdo al uso de suelo establecido en la Reforma, Actualización, Complementación y Codificación de la Ordenanza que Sanciona el Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Cuenca Determinaciones para el Uso y Ocupación del Suelo, que no releva de la obligación de obtener otros permisos o autorizaciones propias de la actividad, que no inhibe la facultad de control y del cumplimiento de las obligaciones legales y el sometimiento a las ordenanzas municipales, que responsabiliza al administrado de la declaración precisa de la actividad que desarrolla, y que obliga a su actualización en cualquier tiempo cuando existan cambios o modificaciones de la actividad.</small>							
<small>El presente documento: NO AUTORIZA el uso de la vía pública y es responsabilidad del promotor o dueño del local comercial cumplir con esta disposición. ES INTRANSFERIBLE de propietario, actividad y ubicación. NO LEGALIZA NI AUTORIZA intervención alguna sobre construcción o usos de suelo que no cuenten con autorización municipal, así como de las construcciones que se hallen ocupando el retiro frontal. NO AUTORIZA la colocación de rótulos y anuncios.</small>							
<small>INFORMATIVO: Adicionalmente se deberá tramitar los permisos en las siguientes instituciones:</small>							
<ul style="list-style-type: none">• PERMISO OTORGADO POR EL CUERPO DE BOMBEROS (MIGUEL HEREDIA Y RAFAEL MARIA ARIZAGA)• PERMISO OTORGADO POR LA GOBERNACIÓN DEL AZUAY (INTENDENCIA GENERAL DE POLICIA)• PERMISO OTORGADO POR EL MINISTERIO DE SALUD (AV. 12 DE ABRIL JUNTO AL HOSPITAL MILITAR)• OTRAS INSTITUCIONES SEGUN EL USO.							
Arq. MARIA GUADALUPE YUMBLA SANCHEZ FUNCIONARIO DE LA DIRECCIÓN DE CONTROL MUNICIPAL							
Impreso por: myumbra				Fecha Elaboración: 30/10/18 08:59:45			

Figura 22. Modelo del permiso otorgado por la Unidad de Control Urbano.

Fuente: Autores



4.6. PERMISO MUNICIPAL DE FUNCIONAMIENTO

El Organismo Municipal del cantón Cuenca, bajo estatutos, reglamentos y ordenanzas elaboradas por la misma, se encarga de otorgar el permiso de funcionamiento del Laboratorio de Movilidad Eléctrica a implementarse en la Universidad Politécnica Salesiana ubicada en la ciudad, siempre y cuando se cuenten con todos los requisitos necesarios para su correcta utilización.

Para la obtención de este permiso se debe obtener la información acerca de los requisitos legales y técnicos que fueron especificados anteriormente. En la figura 23 se presenta el diagrama de procesos para la acreditación, certificación y funcionamiento del laboratorio a nivel local.

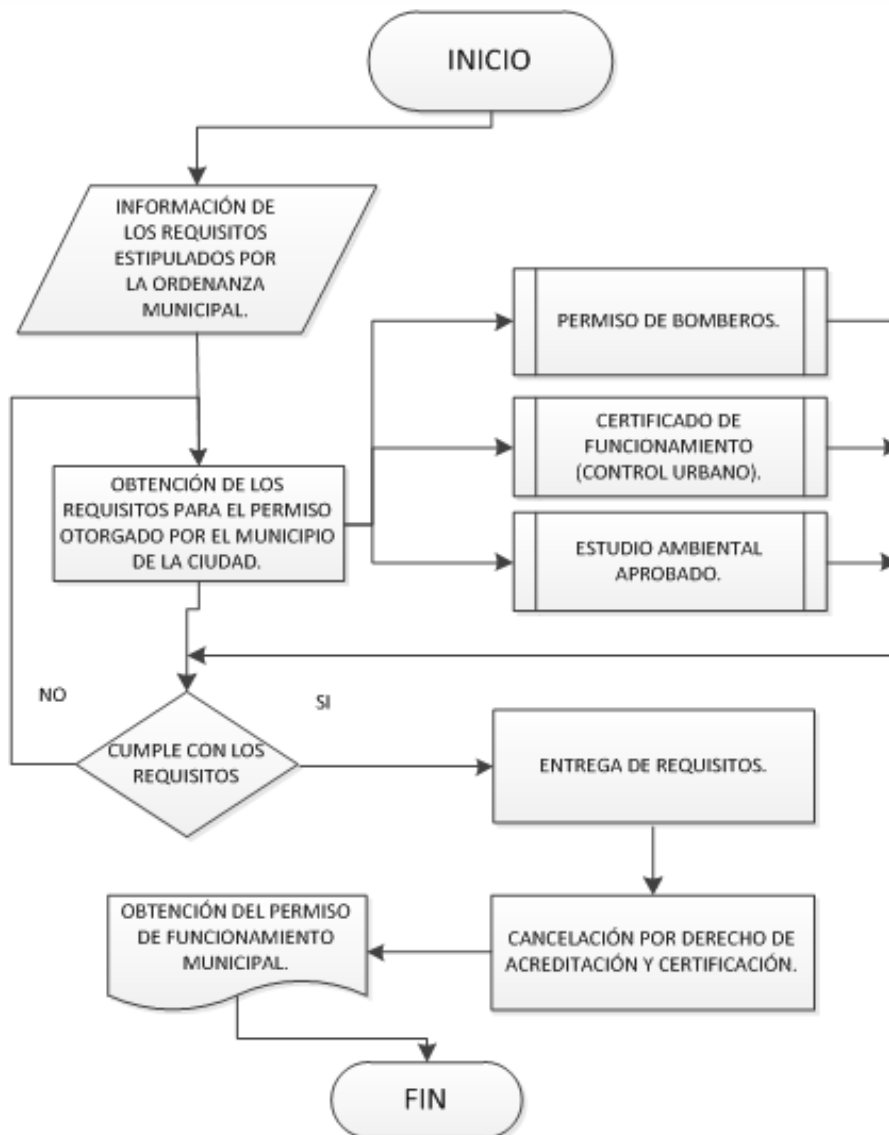


Figura 23. Diagrama de procesos para la obtención del permiso otorgado por el municipio de Cuenca.

Fuente: Autores



4.7. PROTOCOLO PARA EL REGISTRO DE REQUISITOS NACIONALES E INTERNACIONALES

En la figura 24, se visualiza el protocolo a seguir para la acreditación, certificación y funcionamiento del Laboratorio de Movilidad Eléctrica a nivel nacional por medio del SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO (S.A.E).

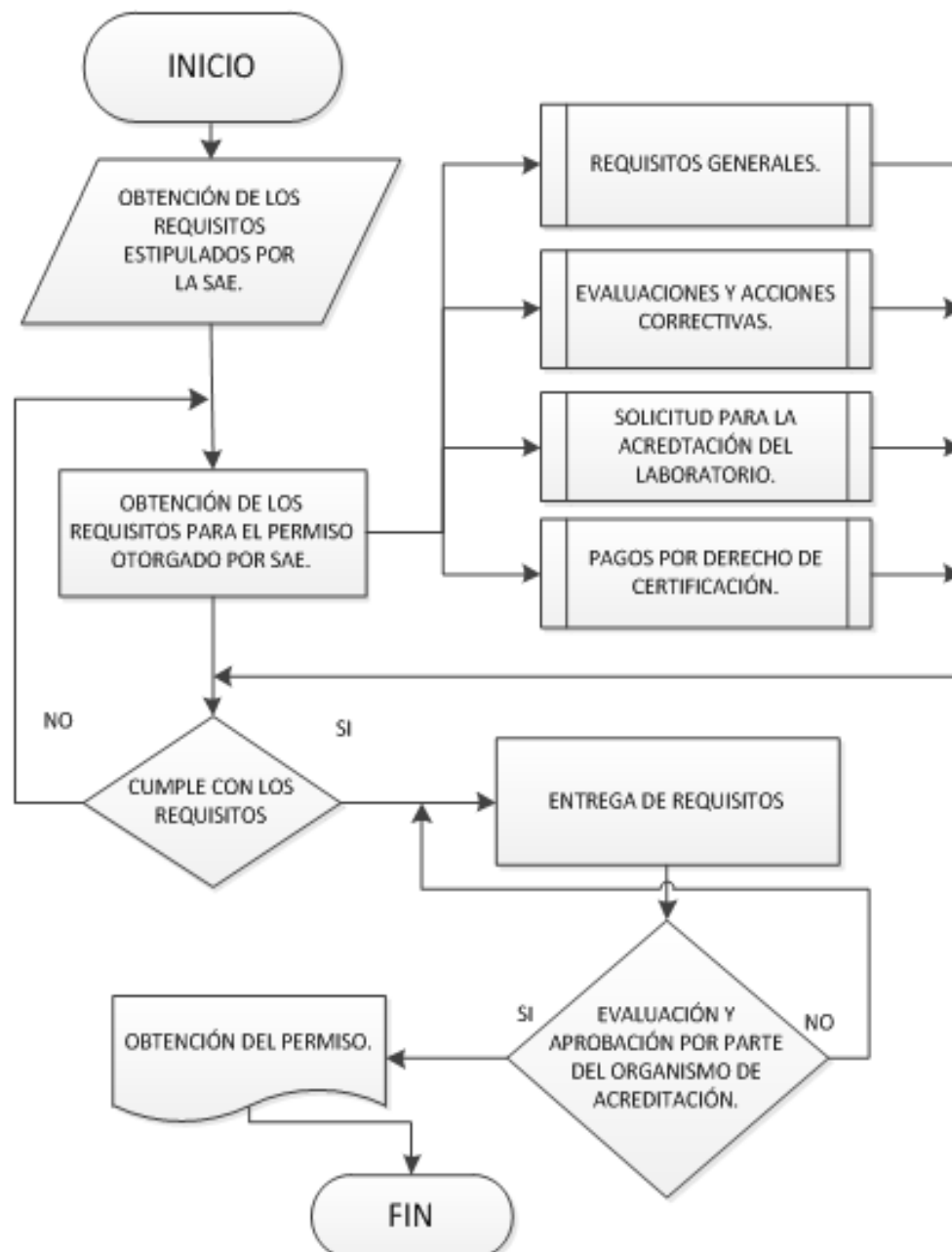


Figura 24. Diagrama de procesos para la acreditación por la SAE

Fuente: Autores



Son una serie de pasos y cuantificaciones con respecto a exigencias expuestas por el Organismo de Acreditación a nivel nacional (S.A.E.), que se deben efectuar para la implementación de un laboratorio de ensayos en vehículos eléctricos según lo establecido por la normativa nacional INEN-ISO 17025, dentro de los requisitos planteados por este organismo se encuentra una solicitud de acreditación que cuenta con los siguientes estatutos a seguir:

4.7.1. Procedimiento de Acreditación

La entidad encargada de realizar la inspección, certificación y aprobación para el funcionamiento respectivo del laboratorio de pruebas y ensayos e sistemas de control de V.E., debe confirmar que dicha institución este apta para generar un aporte de eficacia y seguridad en los servicios que brinda.

✚ Exigencias Ordinarias expuestas por el Organismo de Acreditación.

Las instituciones o entidades que requieran la acreditación deben contener requisitos tales como: individuos que representen de manera legal y otras que estén encargadas y con las habilidades y conocimientos necesarios para laboral en dicha entidad, la infraestructura debe ser apropiada para las pruebas y ensayos que se vayan a efectuar.

✚ Petición de Acreditación al Organismo

Esta ficha propuesta por el organismo S.A.E., debe contener la toda la información correcta y necesaria sobre la entidad que desea ser certificada y acreditada debido a la futura inspección que realiza dicho organismo, el documento será aprobado si la información emitida en la misma está concluida

✚ Remuneración por efectos de Acreditación

La entidad debe realizar la cancelación por medio de un depósito en efectivo en una cuenta bancaria dada por el Organismo de Acreditación debido a costos por causa de certificación.



✚ **Inspecciones por parte del Organismo de Acreditación**

El organismo de Acreditación, una vez ya verificado la cancelación inicial por efectos de certificación por parte de la entidad, denomina un conjunto de personas encargadas de realizar las fiscalizaciones respectivas para el posterior análisis.

✚ **Protocolos de Reforma.**

El equipo que realiza la fiscalización una vez terminada dicho procedimiento, exhibe un resumen general donde indica que la entidad esta apta para ser aprobada su certificación, o si existen algunas inconformidades. De existir dichos inconvenientes o no presentar todos los requisitos estipulados por el organismo de acreditación se tiene un plazo de 190 días para realizar las modificaciones correspondientes.

✚ **Análisis para la Acreditación.**

Una vez revisada y verificada la información, requisitos y el informe dado por el equipo designado por el Organismo de Certificación donde se comprueba la conformidad de dichos documentos, se realiza la acreditación de la entidad para la elaboración de pruebas y ensayos respectivos, misma que tiene un tiempo de duración de 5 años.

4.7.2. Datos generales del organismo solicitante

En la tabla 21 se presenta todos los datos generales que debe completar una persona jurídica como primer paso con respecto a la acreditación y certificación del laboratorio de movilidad eléctrica.



Tabla 21. Datos del organismo solicitante

Fuente: Autores

Nombre Comercial:	LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA	RUC:	0190151530001		
Razón Social:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA				
Integración del Capital Social:	100 % Nacional	0 % Extranjero			
Representante Legal:	Msc. Adrián Xavier Sigüenza Reinoso	C.I.:	0109019228		
País:	ECUADOR	Ciudad:	CUENCA	e-mail:	facturascu@ups.edu.ec
Teléfono:	(+593) 72862213	Dirección:	Calle Vieja 12-30 y Elia Liut		
Casilla:		Pág. Web:	www.ups.edu.ec		
Propietario:	UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA				
Dirección del propietario:	Calle Vieja 12-30 y Elia Liut				
Persona delegada a efectos de la acreditación:	Ing. Adrián Xavier Sigüenza Reinoso Msc.				
Cargo:	Docente encargado del Laboratorio	e-mail:	xsiguenza@ups.edu.ec		

En la tabla 22 se selecciona el tipo de entidad o empresa que corresponde y el tipo de análisis que se va a realizar dentro del laboratorio de movilidad eléctrica.

Tabla 22. Datos generales del organismo solicitante

Fuente: Autores

Tipo de Entidad o Empresa:		El Laboratorio realiza análisis para:	
Institución pública	<input type="checkbox"/>	Propia entidad	<input type="checkbox"/>
Empresa privada	<input type="checkbox"/>	Entidad del propio Grupo Industrial	<input type="checkbox"/>
Institución educativa	<input checked="" type="checkbox"/>	Otras Entidades	<input type="checkbox"/>
Institución de investigación	<input type="checkbox"/>	Público en general	<input type="checkbox"/>
Sociedad Privada	<input type="checkbox"/>	Investigación	<input checked="" type="checkbox"/>
Otros:	<input type="checkbox"/>	Otros:	<input type="checkbox"/>



4.7.3. Solicitud por parte del laboratorio

La entidad que requiera solicitar la acreditación debe llenar una solicitud la cual conlleva información técnica, administrativa y legal, la cual se presenta a continuación:

Tabla 23. Datos del organismo solicitante

Fuente: Autores

<input checked="" type="checkbox"/> Acreditación Inicial	<input type="checkbox"/> Con Pre-evaluación
<input type="checkbox"/> Ampliación del alcance de acreditación	
<input type="checkbox"/> Renovación de acreditación	
<input type="checkbox"/> Cambio de Razón Social	
<input type="checkbox"/> Cambio de domicilio	

La fecha en la que se quiere que se realice la evaluación es el 19 de noviembre del 2108.

4.7.4. Alcance de la acreditación

En la tabla 24 se va a indicar el tipo de categoría que se clasifica el laboratorio de movilidad eléctrica.

Clase 0: Experimentos elaborados dentro de la infraestructura de la institución.

Clase 1: Experimentos elaborados fuera de la infraestructura de la institución.

Tabla 24. Clasificación de categoría del laboratorio

Fuente: Autores

CATEGORÍA:	0 (pruebas elaboradas dentro de la infraestructura de la institución.)
CAMPO DE ENSAYO:	Ensayos en: baterías Ion-Litio, consumo y sistemas de control del vehículo eléctrico.

En la tabla 25 se indica los tipos de pruebas que se van a realizar en cada sistema de un vehículo eléctrico.

Tabla 25. Parámetros de las pruebas y ensayos en vehículos eléctricos.



Fuente: (instruments, 2015)

SISTEMAS O ELEMENTOS A ENSAYAR	TIPO DE ENSAYO O PRUEBA	TIPO DE PRUEBAS	ESPECIFICACIONES
Baterías Ion-Litio:	Ensayos de duración, fiabilidad y seguridad	Prueba Térmica	Se estima la totalidad con respecto al sello y cableado de una celda o batería después de la exposición a variaciones de temperaturas extremas.
		Descarga Forzada	Se estima la magnitud de una batería para resistir un estado de descarga forzada.
		Sobrecarga	Valora la amplitud de la batería para resistir una sobrecarga.
		Cortocircuito Externo	Determina la capacidad de una celda o batería para soportar un flujo máximo de corriente sin consecuencias adversas.
		Vibración	Simula el efecto del tipo de vibración que podría aplicarse a una celda o batería durante la circulación.
Motor Eléctrico	Pruebas Dinámicas FTP	Potencia Motor	Determina el rendimiento del motor eléctrico por medio de un software que calcula la fuerza y velocidad mediante las revoluciones que emana el motor eléctrico.
		Par en ruedas motrices	
		Consumo Corriente	Determina el consumo de corriente mediante el esfuerzo que realice el motor variando su velocidad y régimen de giro.
Vehículo en Funcionando	Pruebas Dinámicas para determinar el consumo de energía.	Calefacción Activada	Determina el consumo de corriente total en todo el vehículo cuando este se encuentra en funcionamiento y varían su velocidad y revoluciones por minuto.
		Aire Acondicionado Activada	
		Radio Activado	
		Luces Altas-Bajas Activadas	



4.7.5. Organización matriz y unidades técnicas

En la tabla 26 se indica las solicitudes presentadas a los organismos a nivel local para obtener el permiso de funcionamiento a nivel local.

Tabla 26. Solicitudes de permisos obtenidas a nivel local

Fuente: Autores

Acreditaciones obtenidas con otros organismos de acreditación:		
Organismo de Acreditación	Alcance	Estado
CUERPO DE BOMBEROS CUENCA	Permiso de funcionamiento	Solicitud presentada
UNIDAD DE CONTROL URBANO	Permiso de funcionamiento	Solicitud presentada

4.7.6. Detalles del organismo y su estructura

En la tabla 27 se indica la Dirección técnica del laboratorio de movilidad eléctrica como esta estructura y cual está encargado de cada área de trabajo, también se debe especificar qué tipo de encargado es si es titular o sustituto:

Tabla 27. Dirección técnica del laboratorio

Fuente: Autores

Nombres y Apellidos	Titular (1) Sustituto (2)	Cargo	e-mail
Adrián Sigüenza	1	Coordinador General	asigüenza@ups.edu.ec
Antonio Rosales	2	Encargado Ensayos	jrosalesa1@est.ups.edu.ec
Darwin Sanmartín	2	Encargado Ensayos	dsanmartin@est.ups.edu.ec

4.7.6.1. Dentro de la infraestructura de la entidad, ¿se efectúan actividades que extras a las ya mencionadas en la solicitud?



En la tabla 28 indica si el laboratorio realiza otras actividades con otras organizaciones, en caso de realizar especificar los tipos de actividades que realiza.

Tabla 28. Otras actividades fuera de las estipuladas

Fuente: Autores

NO	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/>	
<p>En caso afirmativo, describa indicando aquellas que realiza el laboratorio y las que realiza la organización a la que pertenece.</p>				

4.7.7. Colaboradores de áreas: Técnica, Legal y Administrativos de la Entidad

En la tabla 19 se indica el número de personal que va a laborar en el laboratorio de movilidad eléctrica.

Tabla 29. Número de personal

Fuente: Autores

TOTAL PERSONAL	3	ADMINISTRATIVO	1	TÉCNICO	2
----------------	---	----------------	---	---------	---

4.7.8. Anexos a adjuntar para la acreditación inicial.

Los anexos siguientes se deben adjuntar conjuntamente con las solicitudes llenadas especificadas anteriormente.

4.7.8.1. Anexo 6: Listado de Equipos de ensayo.

En la tabla 30 se indica el listado de equipos que se va a utilizar en el laboratorio.

Tabla 30. Equipos a utilizar en el laboratorio y especificaciones

Fuente: Autores

		Periodo de implementación.
--	--	-----------------------------------



Características especificadas por el fabricante.	Especificaciones Técnicas, Parámetros e Intervalos de Funcionamiento.	
Multímetro Automotriz Modelo: AUT500, Fabricante: EXTECH	Resistencia: 400 a 400MΩ. Voltaje Alterno C.A.: 400mV a 600V a 50 y 60Hz de frecuencia. Voltaje Continuo C.C.: 400mV a 600V	Noviembre-2016
Pirómetro Modelo: BP17, Fabricante: TROTEC	Temperatura en °C: Cuenta con una escala de -50°C a 380°C. Temperatura en °F: cuenta con una escala de -58°F a 716°F.	Noviembre-2016
Luxómetro Modelo: HD 450 Fabricante: EXTECH	Luxes: 400lux a 400Klux. bujías pie 40Bp a 40KBp.	Noviembre-2016
Scanner Automotriz Modelo: OBD II Fabricante: G-scan2	Tipos de vehículos: Sockets de conexión Multimarca	Noviembre-2016
Pinza Amperimétrica Modelo: MA410 Fabricante: EXTECH	Corriente A.C. (A): Límite de medida 40A a 400 A con frecuencias de 50 a 60Hz. Corriente D.C. (A): Límite de medida 4A a 600A.	Noviembre-2016
Tarjeta Adquisición Datos Modelo: DAQ Fabricante: National Instruments	Adquisición de datos como corrientes, voltajes, resistencia, etc. por medio de software.	Noviembre-2016
Banco Dinamométrico Modelo: LPS 3000 Fabricante: MAHA	Valores de Potencia (P): De 0 hasta 600KW	Noviembre-2016
Osciloscopio Automotriz Modelo: 190-202 Fabricante: FLUKE	Capacidad de determinar funcionamiento de sistemas y elementos electrónicos por medio de visualización gráfica.	Noviembre-2016
Estación de Carga Media Modelo: AV Fabricante: Aerovironment	Voltaje de Carga: Solo de tipo Media a 220V	Noviembre-2016

4.7.8.2. Anexo 12: Organigrama general del Laboratorio

Los colaboradores designados para efectuar pruebas y ensayos en los sistemas de control de los vehículos eléctricos, maniobras y calibraciones con los equipos y otras



actividades con respecto al laboratorio se especifican a continuación, debido al horario establecido por la Universidad Politécnica Salesiana, el Laboratorio de Movilidad Eléctrica opera con 3 puestos de trabajo especificados a continuación:

✚ **Coordinador General**

Esta persona será un docente que pertenezca a la Universidad, con título de cuarto nivel y será quien coordine las actividades en la figura 25 se indica la organización del laboratorio.

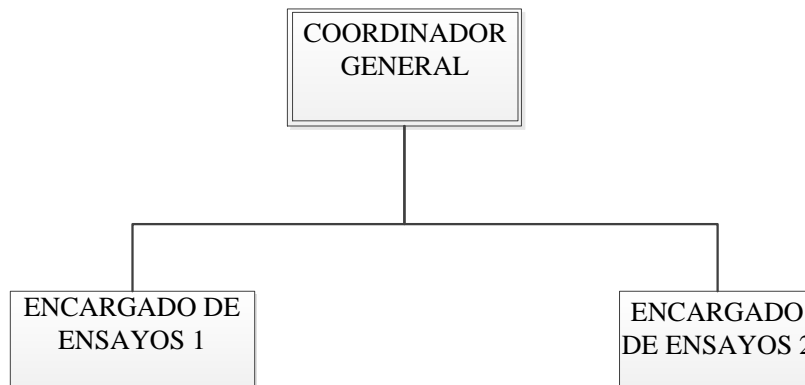


Figura 25. Organización del laboratorio

Fuente: Autores

4.7.9. Requisitos e Información para la remuneración y facturación

En el transcurso del envío de la solicitud de acreditación al organismo SAE, se debe anexar la papeleta de la transacción correspondiente para la recepción de los documentos.

En la tabla 31 se describe el formato del comprobante de pago.

Tabla 31. Tipo de pago

Fuente: Autores

<input checked="" type="checkbox"/> Giro Financiero (adjunto copia).
<input type="checkbox"/> Cheque certificado (adjunto): n° Banco:

4.7.10. Responsabilidad de acatamiento con las exigencias para la Certificación



Según la (S.A.E., s.f.), la entidad que requiere la certificación para efectuar pruebas y ensayos manifiesta estar al tanto de las obligaciones y garantiza a ejecutar las exigencias señaladas dentro las normativas nacionales e internacionales.

La entidad está comprometida a realizar cambios en su estructura organizacional e infraestructura en caso de que en las evaluaciones periódicas que realiza el organismo de acreditación solicite necesario

La información receptada por la entidad mediante las pruebas y ensayos practicados dentro de su infraestructura es confidencial y legitima.

En la tabla 32 se procede a realizar la firma del representante legal del laboratorio.

Tabla 32. Firma del representante

Fuente: Autores

<i>Firma y sello</i>	
Nombre:	Ing. Adrián Xavier Sigüenza Reinoso, M. Sc. REPRESENTANTE LEGAL DE LA ORGANIZACIÓN
Fecha:	19 - 11 - 2018

Una vez realizado el llenado de las solicitudes y pagos a la SAE se debe enviar todos los documentos adjuntando los anexos, la SAE al momento de verificar el expediente procede a realizar la inspección del laboratorio dando una fecha de acuerdo entre el personal del laboratorio con su personal técnico calificado, si la SAE en la inspección no establece que se realice ningún cambio en el laboratorio de movilidad eléctrica, procede la institución a la acreditación del mismo.

4.8. UBICACIÓN DEL LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICO

La entidad se ubica dentro de la infraestructura del Taller Automotriz de la Universidad Politécnica Salesiana (sede Cuenca), a continuación, en la figura 26 y 27, se puede visualizar la dirección de este establecimiento.



Figura 26. Ubicación geográfica de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.

Fuente: (Google Maps, 2017)

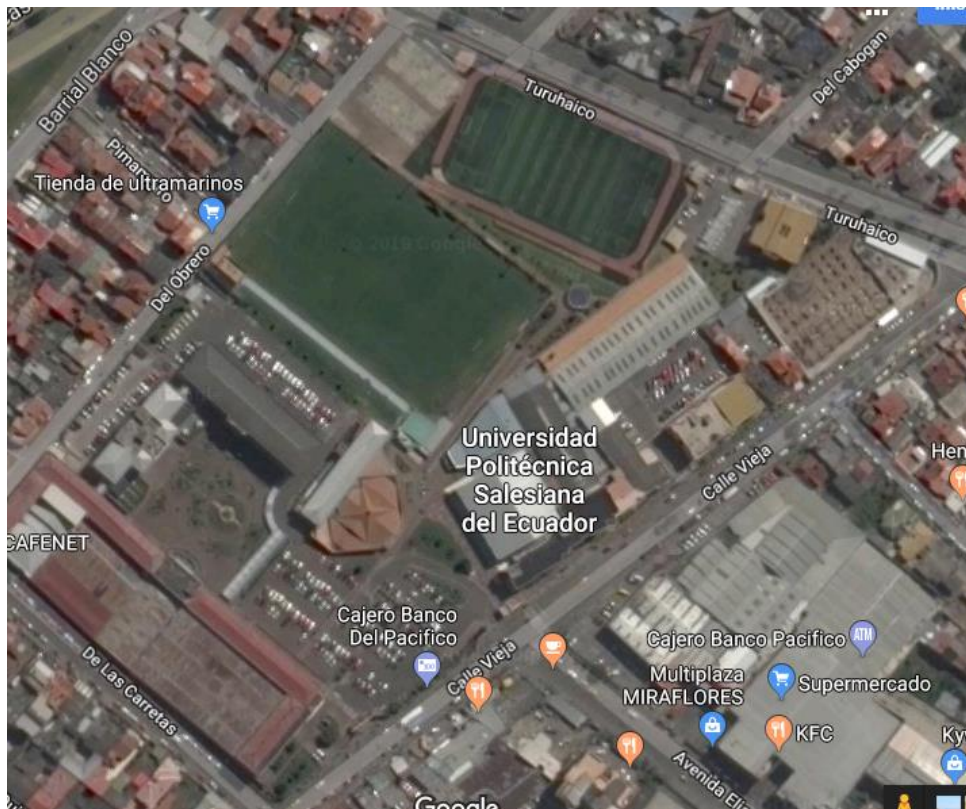


Figura 27. Ubicación geográfica de la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca.

Fuente: (Google Maps, 2017)



4.9. IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DENTRO DEL LABORATORIO DE MOVILIDAD ELÉCTRICA

En la figura 28, se observa en el boceto la distribución de áreas de pruebas y ensayos dentro del laboratorio de Movilidad eléctrica a continuación se explicará cómo se estableció dicha asignación en cada uno de los espacios:

1. Zona de ensayos en baterías Ion-Litio
2. Zona de almacenamiento de equipos, herramientas, materia prima y desechos
3. Estación de Carga
4. Entrada al laboratorio
5. Banco Dinamométrico

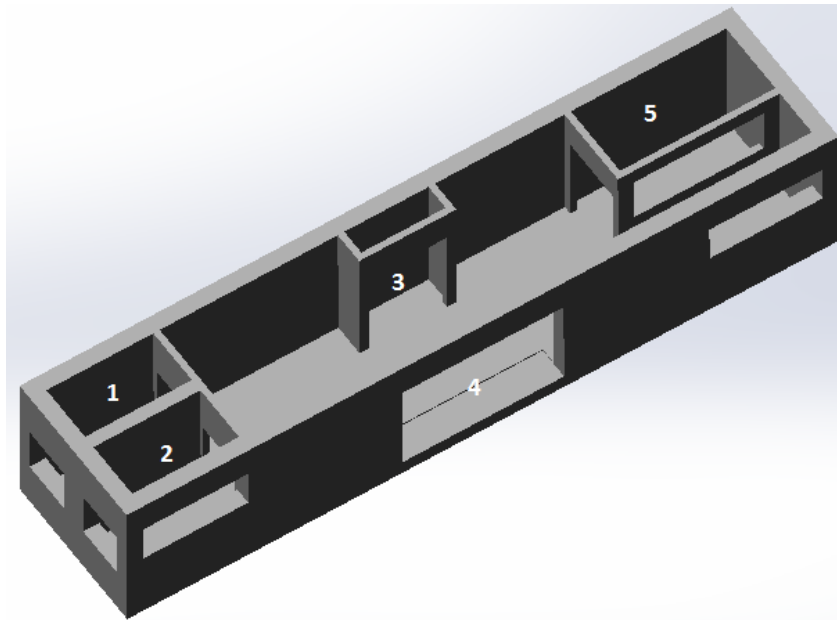


Figura 28. Distribución del laboratorio de movilidad eléctrica.

Fuente: Autores

El croquis de la figura 29, visualiza las dimensiones pertenecientes a cada una de las zonas con las que contará el laboratorio de ensayos y pruebas para vehículos eléctricos, las medidas colocadas están en unidades del sistema internacional de medida S.I. (metros).

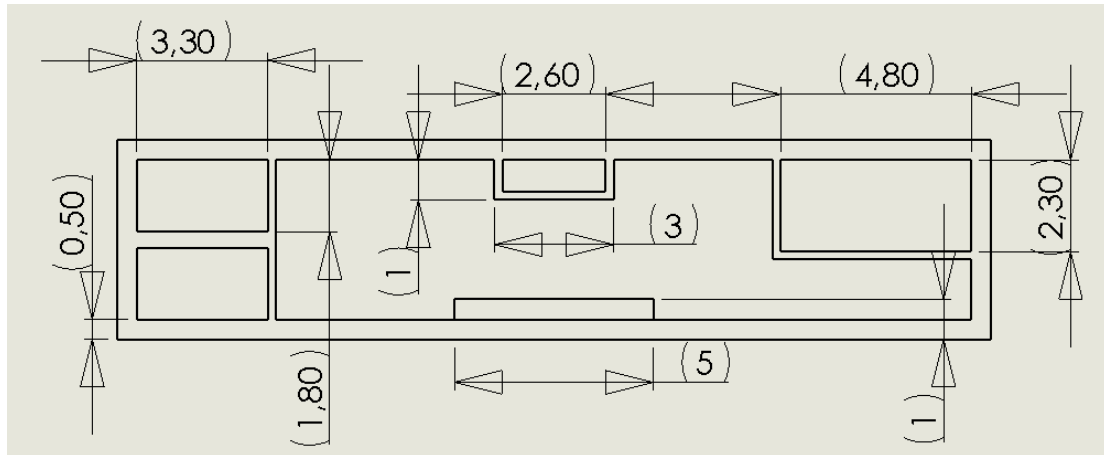


Figura 29. Dimensiones del laboratorio (vista superior)

Fuente: Autores

En la figura 30, se indica las dimensiones del laboratorio desde la parte frontal.

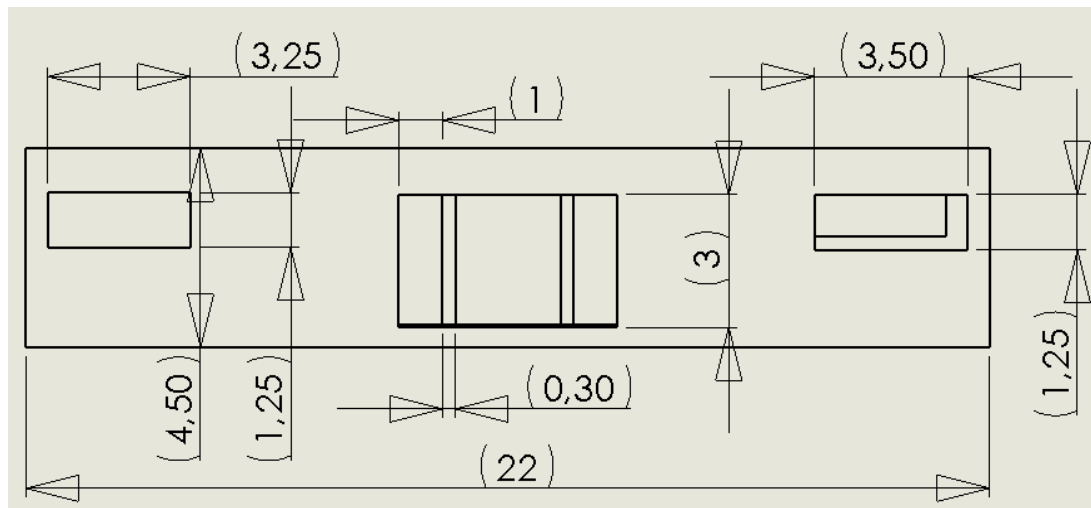


Figura 30. Dimensiones del laboratorio (vista frontal)

Fuente: Autores

En la figura 31, se muestra las dimensiones del laboratorio desde la vista lateral.

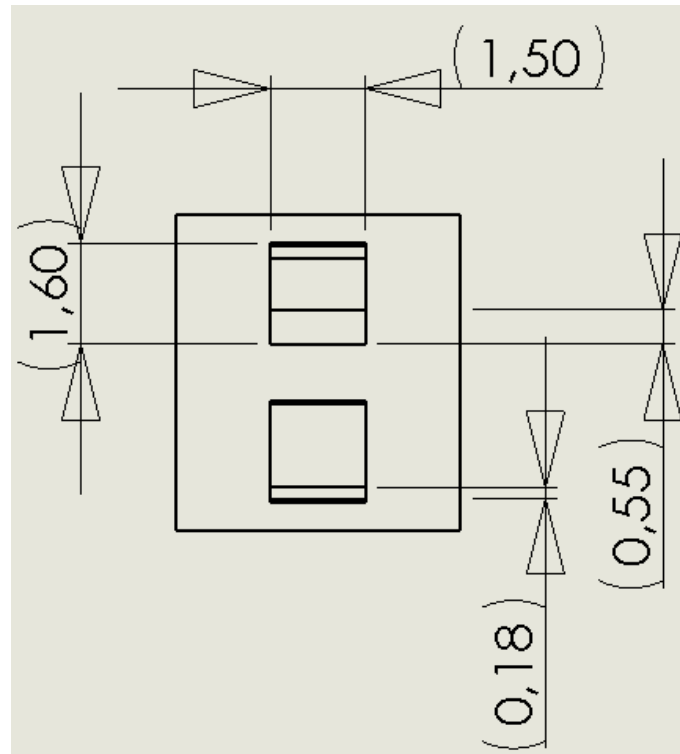


Figura 31. Dimensiones del laboratorio (vista lateral)

Fuente: Autores



CONCLUSIONES

- En la ciudad de Cuenca-Ecuador, se determinó que no existe un laboratorio de pruebas, ensayos y calibraciones en vehículos eléctricos debido a la complejidad y demora en el protocolo para la obtención de los permisos locales y nacionales esto debido a que los organismos locales y nacionales que aprueban los permisos de funcionamiento y acreditación, además de revisar los requisitos previos mencionados en el capítulo 4 realizan una inspección general de la zona donde va a ser implementado el laboratorio lo cual depende de la ubicación geográfica de la misma situada en la ciudad.
- En base a la normativa ISO-INEN 17025 que trata sobre Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y de Calibración, se estableció todos los parámetros y requisitos que una entidad por medio de una persona jurídica debe cumplir para obtener los permisos respectivos de acreditación, certificación y funcionamiento.
- En las fichas de recepción y almacenamiento de datos con respecto a pruebas o ensayos en sistemas de control del vehículo eléctrico se especifican paso a paso los ítems se debe tomar en cuenta los equipos a utilizar en el ensayo, las condiciones ambientales, tipo de prueba, tiempo de duración, obtención en la toma de datos y observaciones por parte del laboratorista con el propósito de archivar en una base de datos con marca y modelo del vehículo, número de ensayo que se realizará para su posterior análisis.
- La elaboración de los manuales de uso de equipos especificados en el capítulo 3 tiene como objetivo instruir al personal del laboratorio encargado de realizar los ensayos debido al costo que representa cada uno de estos instrumentos y la sensibilidad el momento de su maniobra, además las guías cuentan con parámetros de seguridad por cada equipo en caso de realizar toma de datos erróneas con el fin de proteger la integridad del laboratorista y el equipo.



- Para la obtención de la acreditación y certificación por parte del Servicio de Acreditación Ecuatoriano es necesario llenar un formulario en el cual se redacta información por parte de la entidad que aspira implementar un laboratorio de ensayos y calibraciones con el objetivo de obtener toda la información con respecto a las pruebas que se van a realizar dentro del establecimiento, materiales y equipos que se van a manejar y a trabajar, conocimientos del personal que estará a cargo para realizar los ensayos, condiciones físicas del laboratorio, ubicación interna de zonas, etc., mediante esta información y con la respectiva inspección realizada por el organismo se procede a la aprobación o no del funcionamiento del laboratorio.
- El área en el cual está ubicada la Universidad Politécnica Salesiana donde se propone implementar el Laboratorio de Movilidad Eléctrica según la Secretaria Nacional de Planificación y por medio del organismo de Control Urbano de la ciudad de Cuenca Anexo N° 10 establece, que esta exonerada para una evaluación con respecto a la implementación de un Laboratorio de Ensayos y Calibración debido a ser una zona especial, por lo tanto cumple con uno de los requisitos para la obtención del permiso otorgado por dicho organismo.
- La obtención de los requisitos que establecen los organismos de acreditación, certificación y funcionamiento a nivel local se deben generar mediante la información de la institución pública o privada que pretenda realizar la implementación del laboratorio de ensayos y calibraciones, y por medio de una persona jurídica que realice los protocolos para la obtención de los permisos pertinentes.
- Las dimensiones del Laboratorio de Movilidad Eléctrica a implementar en la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca simuladas en el software SolidWorks se basaron en un promedio con respecto a la medida de varios vehículos eléctricos que se encuentran en el mercado local, cada zona interna esta especificada y paramétrica de acuerdo a la función que cumpla o al tipo de ensayo que se realice en la misma.



RECOMENDACIONES

- Para realizar una prueba o ensayo dentro del Laboratorio de Movilidad Eléctrica se debe cerciorarse como laboratorista de cumplir ciertas normas y parámetros de seguridad y calidad que establecen los fabricantes de los vehículos establecidos en las fichas de control y recepción de ensayos, con el propósito de obtener resultados exactos en la toma de datos.
- Para reducir el periodo en la acreditación, certificación y funcionamiento de un Laboratorio de Ensayos y Calibraciones de Movilidad Eléctrica, se recomienda seguir el protocolo paso a paso especificado en el capítulo 4 donde se establece todos los requisitos establecidos por los organismos locales y nacionales.



BIBLIOGRAFÍA

- Acreditación, S. E. (2006). *solicitud-laboratorio-calibración*. Quito.
- Alguacil, M. (28 de octubre de 2016). *Renault*. Obtenido de Renault: <https://corrienteelectrica.renault.es/la-climatizacion-coches-electricos-problema-resuelto/>
- Alguacil, M. (23 de Marzo de 2017). *Corriente Eléctrica*. Obtenido de Corriente Eléctrica: <https://corrienteelectrica.renault.es/la-influencia-de-la-temperatura-ambiente-en-la-autonomia/>
- Amparo Zapata Gómez, W. A. (2014). *Mejoramiento de la calidad utilizando el método Taguchi*. Arica.
- Anónimo. (16 de 11 de 2017). *Definición*. Obtenido de Definición: <http://definicion.com.mx/comercio.html>
- automoción, t. r. (2018). *Banco de Potencia*. Copyright. Autores. (s.f.).
- Benbidre, C. (17 de 07 de 2010). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/geografia/clima.php>
- Bosque, D. J. (2016). *Diseños Experimentales*. México.
- Botia, C., Vargas, W., & Rincon, M. (2011). *Altimetría*. Bogotá: UD.
- Canarias, I. T. (s.f.). <https://ve.renovae.org>. Obtenido de <https://ve.renovae.org>: <https://ve.renovae.org/saber-mas/el-vehiculo/tipologia-de-vehiculos-electricos-segun-modelo-de-propulsion>
- Cantillo, A. D. (martes de agosto de 2013). *el scanner automotriz y sus requerimientos*. Obtenido de autosoprote: <http://www.autosoprote.com/blog-automotriz/item/275-el-scanner-automotriz-y-sus-requerimientos>
- deconceptos. (2010). *deconceptos*. Obtenido de deconceptos: <https://deconceptos.com/ciencias-naturales/clima>
- Díaz, J. P. (2016). *Eficiencia Energética de Vehículos Eléctricos en Ecuador (INER-MCPEC-ARCONEL)*. Quito.



- Electromovilidad. (2016). *electromovilidad*. Obtenido de electromovilidad:
<http://electromovilidad.net/tipos-de-coches-electricos/>
- Ena, D. (9 de 9 de 2011). *Cosas de Audio*. Obtenido de <http://cosasdeaudio.com/el-coche-para-la-audicion-de-calidad-un-dificil-reto/>
- EXTECH. (2012). *Pinza amperimétrica para 400 amperios CA*. copyright.
- extech. (2013). *multimetro automotriz modelo aut500*. copyright.
- EXTECH. (2015). *Luxómetro Digital Registrador para Servicio pesado con interface para PC*. copyright.
- Fabian Kreuzer, G. W. (2014). *Eficiencia energetica y movilidad en america latina y el caribe*. Chile: Naciones Unidas.
- FLUKE. (2011). *ScopeMeter 190 series II manual de uso*. Fluke Corporation.
- Giga, M. (06 de 2014). *Motor Giga*. Obtenido de <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/calzada-definicion-significado/gmx-niv15-con193346.htm>
- Google Maps. (16 de 11 de 2017). Obtenido de Google Maps:
<https://www.google.com.ec/maps/@-2.22369,-80.1879416,6.84z>
- G-scan2. (2017). *G-scan2*. Obtenido de G-scan2: <https://g-scan.gitauto.com:6510/esp/product/list.asp>
- G-SCAN2. (s.f.). *OBD2 soluciones*. Obtenido de OBD2 soluciones:
<http://www.obd2soluciones.com/wp-content/uploads/2015/12/Brochure-G-scan-2-2016-ficha-tecnica.pdf>
- Hasan Ayartürk, E. D. (2016). *New heating system development working with waste heat*. Bursa, Turquía.
- Hudiel, S. N. (2010). *Nivelacion*. México.
- Ibérica, P. (2015). *Instrucciones de uso del luxómetro PCE-174*. albacete.
- Ibil. (2016). *Ibil*. Obtenido de Ibil: <https://www.ibil.es/index.php/es/movilidad-electrica/el-vehiculo-electrico/vehiculos-electricos>
- INEN. (2014). NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006. *INEN*, 40.
- INEN. (2017). NTE INEN-ISO/IEC 17011:2005. *INEN*, 65.
- INEN. (2017). NTE INEN-ISO/IEC 17021-1. *INEN*, 65.
- Instituto Tecnológico de Canarias. (2008). *Energías Renovables y Eficiencia Energetica*. Canarias: InstitutoTecnológico de Canarias, S.A.
- instruments, N. (2015). *Coches eléctricos seguros con Batería de Ion-Litio*. Obtenido de Coches eléctricos seguros con Batería de Ion-Litio:



- <https://www.neurtek.com/es/noticias/coches-electricos-seguros-con-bateria-de-ion-litio>
- Instruments, N. (2017). *especificaciones* . china.
- Iriarte, D. (22 de 10 de 2012). *Foros Coches Eléctricos*. Obtenido de Foros Coches Eléctricos: https://forococheselectricos.com/2012/10/estacion-de-carga-portatil-de_23.html
- Kampman, B. (2010). *Consumo Energetivo de VE*.
- KIA. (2016). *kia*. Obtenido de Kia: https://www.kia.com/us/es/content/ev-faqs_2017/range
- Kia. (2017). *Kia*. Obtenido de Kia: https://www.kia.com/us/es/content/ev-faqs_2017/range
- KIA Manual del Vehículo. (s.f.). KIA. Obtenido de KIA: <https://www.kia.com/>
- Lopez, C. (13 de 03 de 2013). *Nergiza*. Obtenido de Nergiza: <https://nergiza.com/calefaccion-en-coches-electricos-un-pequeno-problema/>
- Lucia, A. P. (2015). Guía del Vehículo Eléctrico. *La suma de todos*, cap 1, 26.
- Macias, R. G. (2014). *Freno Regenerativo en Automoviles para uso Híbrido*. México: UNAM.
- MAHA. (6 de 10 de 2018). *Bancos de Potencia, funciones y prueba de gases*. Obtenido de Maha: https://www.maha.de/cps/rde/xbcr/maha_de/BRO_MAHA_alle_LPS_ES.pdf
- Motorbit. (17 de 12 de 2014). *Todo autos*. Obtenido de Todo autos: <http://www.todoautos.com.pe/portal/kia/8857-autos-kia-soul-peru-autos-electricos-autos-nuevos-2015>
- MOTOREX. (5 de FEBRERO de 2018). *MOTOREX*. Obtenido de MOTOREX: <http://www.motorex.com.pe/blog/sistema-aire-hvac/>
- Pallisé, J. (2012). Evolución y tendencias de los vehículos eléctricos y las infraestructuras de recarga . *CIRCUTOR*, 17.
- S.A.E. (s.f.). *Servicio de Acreditación Ecuatoriano*. Obtenido de Servicio de Acreditación Ecuatoriano: <http://www.acreditacion.gob.ec/como-acreditarse/>
- salmerón, j. (2012). *diseño de la instalación de una electrolinera*. leganés.
- Sistemas, V. E. (s.f.). *BuscoCoche*. Obtenido de <https://buscouncoche.es/tecnologia/innovacion/la-calefaccion-los-electricos-la-bomba-calor/>



sociedad, E. y. (s.f.). *Energía y Sociedad*. Obtenido de 2014:
<http://www.energiaysociedad.es/manenergia/4-2-la-eficiencia-energetica-del-vehiculo-electrico/>

TELEGRAFO, E. (12 de 12 de 2016). El parque automotor sube el 57% en Ecuador.

TROTEC. (2015). *manual de instrucciones pirometro*. Heinsberg. Obtenido de
<https://es.trotec.com/fileadmin/downloads/Temperatur/BP17/TRT-BA-BP17-TC-001-ES.pdf>

Zeman, V. A. (2005). “LÜFKE I”: *AUTO RECICLADO CON TRACCION ELECTRICA PARA LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CHILE*”. SANTIAGO DE CHILE.

Ziqi Zhang, W. L. (2016). *A Study on Electric Vehicle Heat Pump Systems in Cold Climates*. Shanghai.



Apéndice A

NORMAS INEN-ISO 17025

NORMA
INTERNACIONAL

ISO/IEC
17025

Segunda edición
2005-05-15

**Requisitos generales para la competencia de los
laboratorios de ensayo y de calibración**

*General requirements for the competence of testing and calibration
laboratories*

*Prescriptions générales concernant la compétence des laboratoires
d'étalonnages et d'essais*

Número de referencia
ISO/IEC 17025:2005(ES)



© ISO/IEC 2005

**ISO/IEC 17025:2005(ES)****PDF – Exoneración de responsabilidad**

El presente fichero PDF puede contener pólizas de caracteres integradas. Conforme a las condiciones de licencia de Adobe, este fichero podrá ser impreso o visualizado, pero no deberá ser modificado a menos que el ordenador empleado para tal fin disfrute de una licencia que autorice la utilización de estas pólizas y que éstas estén instaladas en el ordenador. Al descargar este fichero, las partes implicadas aceptan de hecho la responsabilidad de no infringir las condiciones de licencia de Adobe. La Secretaría Central de ISO rehusa toda responsabilidad sobre esta cuestión.

Adobe es una marca registrada de Adobe Systems Incorporated.

Los detalles relativos a los productos *software* utilizados para la creación del presente fichero PDF están disponibles en la sección General Info del fichero. Los parámetros de creación PDF han sido optimizados para la impresión. Se han adoptado todas las medidas pertinentes para garantizar la explotación de este fichero por los comités miembros de ISO. En la eventualidad poco probable de surgir un problema de utilización, sírvase comunicarlo a la Secretaría Central en la dirección indicada a continuación.

© ISO 2005

Reservados los derechos de reproducción. Salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún procedimiento, electrónico o mecánico, fotocopias y microfilms inclusive, sin el acuerdo escrito de ISO solicitado a la siguiente dirección o del comité miembro de ISO en el país del solicitante.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tfn: + 41 22 749 01 11
Fax: + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Impreso en Suiza

i
i

© ISO/IEC 2005 Todos los derechos reservados

ISO/IEC 17025:2005(ES)



Prólogo

ISO (Organización Internacional de Normalización) e IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) forman el sistema especializado para la normalización mundial. Los organismos nacionales miembros de ISO e IEC participan en el desarrollo de las Normas Internacionales a través de comités técnicos establecidos por la organización respectiva, para tratar con campos particulares de la actividad técnica. Los comités técnicos de ISO e IEC colaboran en campos de interés mutuo. Otras organizaciones internacionales, públicas y privadas, vinculadas a ISO e IEC, también participan en el trabajo. En el campo de la evaluación de la conformidad, el Comité de ISO para la evaluación de la conformidad (CASCO) es responsable del desarrollo de Normas y Guías Internacionales.

Las Normas Internacionales se redactan de acuerdo con las reglas establecidas en la Parte 2 de las Directivas ISO/IEC.

Los Proyectos de Normas Internacionales se circulan a los organismos nacionales para votación. La publicación como Norma Internacional requiere la aprobación por al menos el 75% de los organismos nacionales con derecho a voto.

Se llama la atención sobre la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento puedan estar sujetos a derechos de patente. ISO e IEC no se responsabilizan por la identificación de ningún derecho de patente.

La Norma ISO/IEC 17025 fue preparada por el *Comité de ISO para la evaluación de la conformidad* (CASCO).

Fue circulada para su voto a los organismos nacionales tanto de ISO como de IEC, y fue aprobada por ambas organizaciones.

Esta segunda edición anula y reemplaza a la primera edición (ISO/IEC 17025:1999), la cual ha sido revisada técnicamente.



PRÓLOGO DE LA VERSIÓN EN ESPAÑOL

Esta Norma Internacional ha sido traducida por el Grupo de Trabajo “Spanish Translation Working Group” del Comité ISO/CASCO, Comité para la evaluación de la conformidad, en el que participan representantes de los organismos nacionales de normalización y representantes del sector empresarial de los siguientes países:

Argentina, Brasil, Bolivia, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, España, Estados Unidos de América, México, República Dominicana, Uruguay y Venezuela.

Igualmente, en el citado Grupo de Trabajo participan representantes de COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas) e IAAC (Cooperación Interamericana de Acreditación).

Esta traducción es el resultado del trabajo que el Grupo ISO/CASCO STWG viene desarrollando desde 2002 para lograr la unificación de la terminología en lengua española en el ámbito de la evaluación de la conformidad.

Introducción



La primera edición (1999) de esta Norma Internacional fue producto de la amplia experiencia adquirida en la implementación de la Guía ISO/IEC 25 y de la Norma EN 45001, a las que reemplazó. Contiene todos los requisitos que tienen que cumplir los laboratorios de ensayo y de calibración si desean demostrar que poseen un sistema de gestión, son técnicamente competentes y son capaces de generar resultados técnicamente válidos.

La primera edición hacía referencia a las Normas ISO 9001:1994 e ISO 9002:1994. Dichas normas han sido reemplazadas por la Norma ISO 9001:2000, lo que hizo necesario alinear la Norma ISO/IEC 17025. En esta segunda edición se han modificado o agregado apartados sólo en la medida que fue necesario a la luz de la Norma ISO 9001:2000.

Es conveniente que los organismos de acreditación que reconocen la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración se basen en esta Norma Internacional para sus acreditaciones. El capítulo 4 establece los requisitos para una gestión sólida. El capítulo 5 establece los requisitos para la competencia técnica en los tipos de ensayos o de calibraciones que el laboratorio lleva a cabo.

El creciente uso de los sistemas de gestión ha producido un aumento de la necesidad de asegurar que los laboratorios que forman parte de organizaciones mayores o que ofrecen otros servicios, puedan funcionar de acuerdo con un sistema de gestión de la calidad que se considera que cumple la Norma ISO 9001 así como esta Norma Internacional. Por ello, se ha tenido el cuidado de incorporar todos aquellos requisitos de la Norma ISO 9001 que son pertinentes al alcance de los servicios de ensayo y de calibración cubiertos por el sistema de gestión del laboratorio.

Los laboratorios de ensayo y de calibración que cumplen esta Norma Internacional funcionarán, por lo tanto, también de acuerdo con la Norma ISO 9001.

La conformidad del sistema de gestión de la calidad implementado por el laboratorio, con los requisitos de la Norma ISO 9001, no constituye por sí sola una prueba de la competencia del laboratorio para producir datos y resultados técnicamente válidos. Por otro lado, la conformidad demostrada con esta Norma Internacional tampoco significa que el sistema de gestión de la calidad implementado por el laboratorio cumple todos los requisitos de la Norma ISO 9001.

La aceptación de los resultados de ensayo y de calibración entre países debería resultar más fácil si los laboratorios cumplen esta Norma Internacional y obtienen la acreditación de organismos que han firmado acuerdos de reconocimiento mutuo con organismos equivalentes que utilizan esta Norma Internacional en otros países.

El uso de esta Norma Internacional facilitará la cooperación entre los laboratorios y otros organismos y ayudará al intercambio de información y experiencia, así como a la armonización de normas y procedimientos.



Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración

1 Objeto y campo de aplicación

1.1 Esta Norma Internacional establece los requisitos generales para la competencia en la realización de ensayos¹⁾ o de calibraciones, incluido el muestreo. Cubre los ensayos y las calibraciones que se realizan utilizando métodos normalizados, métodos no normalizados y métodos desarrollados por el propio laboratorio.

1.2 Esta Norma Internacional es aplicable a todas las organizaciones que realizan ensayos o calibraciones. Éstas pueden ser, por ejemplo, los laboratorios de primera, segunda y tercera parte, y los laboratorios en los que los ensayos o las calibraciones forman parte de la inspección y la certificación de productos.

1.3 Las notas que se incluyen proporcionan aclaraciones del texto, ejemplos y orientación. No contienen requisitos y no forman parte integral de esta Norma Internacional.

1.4 Esta Norma Internacional es para que la utilicen los laboratorios cuando desarrollan los sistemas de gestión para sus actividades de la calidad, administrativas y técnicas. También puede ser utilizada por los clientes del laboratorio, las autoridades reglamentarias y los organismos de acreditación cuando confirman o reconocen la competencia de los laboratorios. Esta Norma Internacional no está destinada a ser utilizada como la base para la certificación de los laboratorios.

1.5 El cumplimiento de los requisitos reglamentarios y de seguridad, relacionados con el funcionamiento de los laboratorios, no está cubierto por esta Norma Internacional.

1.6 Si los laboratorios de ensayos y de calibración cumplen los requisitos de esta Norma Internacional, actuarán bajo un sistema de gestión de la calidad para sus actividades de ensayo y de calibración que también cumplirá los principios de la Norma ISO 9001. El anexo A proporciona referencias nominales cruzadas entre esta Norma Internacional y la Norma ISO 9001. Esta Norma Internacional cubre requisitos para la competencia técnica que no están cubiertos por la Norma ISO 9001.

NOTA 1 Podría ser necesario explicar o interpretar ciertos requisitos de esta Norma Internacional a fin de asegurarse de que los requisitos se aplicarán de manera coherente. En el anexo B se dan pautas para establecer aplicaciones para campos específicos (véase la Norma ISO/IEC 17011).

NOTA 2 Si un laboratorio desea ser acreditado para todas o para parte de sus actividades de ensayo y de calibración, debería seleccionar un organismo de acreditación que funcione de acuerdo con la Norma ISO/IEC 17011.



2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Los documentos de referencia siguientes son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias con fecha sólo se aplica la edición citada. Para las referencias sin fecha se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier modificación).

ISO/IEC 17000, *Evaluación de la conformidad – Vocabulario y principios generales*

VIM, *Vocabulario internacional de términos fundamentales y generales de metrología*, publicado por BIPM, IEC, IFCC, ISO, UIPAC, UIPAP y OIML.

NOTA En la bibliografía se citan otras normas, guías, etc. relacionadas con los temas tratados en esta Norma Internacional.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

A los fines de esta Norma Internacional se aplican los términos y definiciones pertinentes de la Norma ISO/IEC 17000 y del VIM.

NOTA En la Norma ISO 9000 se establecen las definiciones generales relativas a la calidad, mientras que la Norma ISO/IEC 17000 establece definiciones que se refieren específicamente a la certificación y la acreditación de laboratorios. Cuando las definiciones de la Norma ISO 9000 sean diferentes, tienen preferencia las de la Norma ISO/IEC 17000 y las del VIM.

4 REQUISITOS RELATIVOS A LA GESTIÓN

4.1 Organización

4.1.1 El laboratorio o la organización de la cual es parte, debe ser una entidad con responsabilidad legal.

4.1.2 Es responsabilidad del laboratorio realizar sus actividades de ensayo y de calibración de modo que se cumplan los requisitos de esta Norma Internacional y se satisfagan las necesidades de los clientes, autoridades reglamentarias u organizaciones que otorgan reconocimiento.

4.1.3 El sistema de gestión debe cubrir el trabajo realizado en las instalaciones permanentes del laboratorio, en sitios fuera de sus instalaciones permanentes o en instalaciones temporales o móviles asociadas.

4.1.4 Si el laboratorio es parte de una organización que desarrolla actividades distintas de las de ensayo o de calibración, se deben definir las responsabilidades del personal clave de la organización que participa o influye en las actividades de ensayo o de calibración del laboratorio, con el fin de identificar potenciales conflictos de intereses.



NOTA 1 Cuando un laboratorio es parte de una organización mayor, es conveniente que las disposiciones de la organización aseguren que los departamentos que tengan intereses divergentes, tales como los departamentos de producción, comercialización, o financiero, no influyan en forma adversa en el cumplimiento del laboratorio con los requisitos de esta Norma Internacional.

NOTA 2 Si el laboratorio desea ser reconocido como un laboratorio de tercera parte, es conveniente que pueda demostrar que es imparcial y que tanto él como su personal están libres de toda presión indebida, comercial, financiera o de otra índole, que pueda influir en su juicio técnico. Es conveniente que el laboratorio de ensayo o de calibración de tercera parte no lleve a cabo ninguna actividad que pueda poner en peligro la confianza en su independencia de juicio e integridad en relación con sus actividades de ensayo o de calibración.

4.1.5 El laboratorio debe:

- a) tener personal directivo y técnico que tenga, independientemente de toda otra responsabilidad, la autoridad y los recursos necesarios para desempeñar sus tareas, incluida la implementación, el mantenimiento y la mejora del sistema de gestión, y para identificar la ocurrencia de desvíos del sistema de gestión o de los procedimientos de ensayo o de calibración, e iniciar acciones destinadas a prevenir o minimizar dichos desvíos (véase también 5.2);
- b) tomar medidas para asegurarse de que su dirección y su personal están libres de cualquier presión o influencia indebida, interna o externa, comercial, financiera o de otro tipo, que pueda perjudicar la calidad de su trabajo;
- c) tener políticas y procedimientos para asegurar la protección de la información confidencial y los derechos de propiedad de sus clientes, incluidos los procedimientos para la protección del almacenamiento y la transmisión electrónica de los resultados;
- d) tener políticas y procedimientos para evitar intervenir en cualquier actividad que pueda disminuir la confianza en su competencia, imparcialidad, juicio o integridad operativa;
- e) definir la organización y la estructura de gestión del laboratorio, su ubicación dentro de una organización madre, y las relaciones entre la gestión de la calidad, las operaciones técnicas y los servicios de apoyo;
- f) especificar la responsabilidad, autoridad e interrelación de todo el personal que dirige, realiza o verifica el trabajo que afecta a la calidad de los ensayos o calibraciones;
- g) proveer adecuada supervisión al personal encargado de los ensayos y calibraciones, incluidos los que están en formación, por personas familiarizadas con los métodos y procedimientos, el objetivo de cada ensayo o calibración y con la evaluación de los resultados de los ensayos o de las calibraciones;
- h) tener una dirección técnica con la responsabilidad total por las operaciones técnicas y la provisión de los recursos necesarios para asegurar la calidad requerida de las operaciones del laboratorio;
- i) nombrar un miembro del personal como responsable de la calidad (o como se designe), quien, independientemente de otras obligaciones y responsabilidades, debe tener definidas la responsabilidad y la autoridad para asegurarse de que el sistema de gestión relativo a la calidad será implementado y respetado en todo momento; el responsable de la calidad debe tener acceso directo al más alto nivel directivo en el cual se toman decisiones sobre la política y los recursos del laboratorio;
- j) nombrar sustitutos para el personal directivo clave (véase la nota).

NOTA Las personas pueden tener más de una función y puede ser impracticable designar sustitutos para cada función.



- k) asegurarse de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de la manera en que contribuyen al logro de los objetivos del sistema de gestión.

4.1.6 La alta dirección debe asegurarse de que se establecen los procesos de comunicación apropiados dentro del laboratorio y de que la comunicación se efectúa considerando la eficacia del sistema de gestión.

4.2 Sistema de gestión

4.2.1 El laboratorio debe establecer, implementar y mantener un sistema de gestión apropiado al alcance de sus actividades. El laboratorio debe documentar sus políticas, sistemas, programas, procedimientos e instrucciones tanto como sea necesario para asegurar la calidad de los resultados de los ensayos o calibraciones. La documentación del sistema debe ser comunicada al personal pertinente, debe ser comprendida por él, debe estar a su disposición y debe ser implementada por él.

4.2.2 Las políticas del sistema de gestión del laboratorio concernientes a la calidad, incluida una declaración de la política de la calidad, deben estar definidas en un manual de la calidad (o como se designe). Los objetivos generales deben ser establecidos y revisados durante la revisión por la dirección. La declaración de la política de la calidad debe ser emitida bajo la autoridad de la alta dirección. Como mínimo debe incluir lo siguiente:

- a) el compromiso de la dirección del laboratorio con la buena práctica profesional y con la calidad de sus ensayos y calibraciones durante el servicio a sus clientes;
- b) una declaración de la dirección con respecto al tipo de servicio ofrecido por el laboratorio;
- c) el propósito del sistema de gestión concerniente a la calidad;
- d) un requisito de que todo el personal relacionado con las actividades de ensayo y de calibración dentro del laboratorio se familiarice con la documentación de la calidad e implemente las políticas y los procedimientos en su trabajo;
- e) el compromiso de la dirección del laboratorio de cumplir esta Norma Internacional y mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión.

NOTA Es conveniente que la declaración de la política de la calidad sea concisa y puede incluir el requisito de que los ensayos y las calibraciones siempre deben efectuarse de acuerdo con los métodos establecidos y los requisitos de los clientes. Cuando el laboratorio de ensayo o de calibración forme parte de una organización mayor, algunos elementos de la política de la calidad pueden estar en otros documentos.

4.2.3 La alta dirección debe proporcionar evidencias del compromiso con el desarrollo y la implementación del sistema de gestión y con mejorar continuamente su eficacia.

4.2.4 La alta dirección debe comunicar a la organización la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios.

4.2.5 El manual de la calidad debe contener o hacer referencia a los procedimientos de apoyo, incluidos los procedimientos técnicos. Debe describir la estructura de la documentación utilizada en el sistema de gestión.



4.2.6 En el manual de la calidad deben estar definidas las funciones y responsabilidades de la dirección técnica y del responsable de la calidad, incluida su responsabilidad para asegurar el cumplimiento de esta Norma Internacional.

4.2.7 La alta dirección debe asegurarse de que se mantiene la integridad del sistema de gestión cuando se planifican e implementan cambios en éste.

4.3 Control de los documentos

4.3.1 Generalidades

El laboratorio debe establecer y mantener procedimientos para el control de todos los documentos que forman parte de su sistema de gestión (generados internamente o de fuentes externas), tales como la reglamentación, las normas y otros documentos normativos, los métodos de ensayo o de calibración, así como los dibujos, el software, las especificaciones, las instrucciones y los manuales.

NOTA 1 En este contexto el término “documento” puede significar declaraciones de la política, procedimientos, especificaciones, tablas de calibración, gráficos, manuales, pósters, avisos, memoranda, software, dibujos, planos, etc. Pueden estar en diversos medios, ya sea en papel o soportes electrónicos, y pueden ser digitales, analógicos, fotográficos o escritos.

NOTA 2 El control de los datos relacionados con los ensayos y las calibraciones se describe en el apartado 5.4.7. El control de los registros se describe en el apartado 4.13.

4.3.2 Aprobación y emisión de los documentos

4.3.2.1 Todos los documentos distribuidos entre el personal del laboratorio como parte del sistema de gestión deben ser revisados y aprobados, para su uso, por el personal autorizado antes de su emisión. Se debe establecer una lista maestra o un procedimiento equivalente de control de la documentación, identificando el estado de revisión vigente y la distribución de los documentos del sistema de gestión, la cual debe ser fácilmente accesible con el fin de evitar el uso de documentos no válidos u obsoletos.

4.3.2.2 Los procedimientos adoptados deben asegurar que:

- a) las ediciones autorizadas de los documentos pertinentes estén disponibles en todos los sitios en los que se llevan a cabo operaciones esenciales para el funcionamiento eficaz del laboratorio;
- b) los documentos sean examinados periódicamente y, cuando sea necesario, modificados para asegurar la adecuación y el cumplimiento continuos con los requisitos aplicables;
- c) los documentos no válidos u obsoletos serán retirados inmediatamente de todos los puntos de emisión o uso, o sean protegidos, de alguna otra forma, de su uso involuntario;
- d) los documentos obsoletos, retenidos por motivos legales o de preservación del conocimiento, sean adecuadamente marcados.



4.3.2.3 Los documentos del sistema de gestión generados por el laboratorio deben ser identificados unívocamente. Dicha identificación debe incluir la fecha de emisión o una identificación de la revisión, la numeración de las páginas, el número total de páginas o una marca que indique el final del documento, y la o las personas autorizadas a emitirlos.

4.3.3 Cambios a los documentos

4.3.3.1 Los cambios a los documentos deben ser revisados y aprobados por la misma función que realizó la revisión original, a menos que se designe específicamente a otra función. El personal designado debe tener acceso a los antecedentes pertinentes sobre los que basará su revisión y su aprobación.

4.3.3.2 Cuando sea posible, se debe identificar el texto modificado o nuevo en el documento o en los anexos apropiados.

4.3.3.3 Si el sistema de control de los documentos del laboratorio permite modificar los documentos a mano, hasta que se edite una nueva versión, se deben definir los procedimientos y las personas autorizadas para realizar tales modificaciones. Las modificaciones deben estar claramente identificadas, firmadas y fechadas. Un documento revisado debe ser editado nuevamente tan pronto como sea posible.

4.3.3.4 Se deben establecer procedimientos para describir cómo se realizan y controlan las modificaciones de los documentos conservados en los sistemas informáticos.

4.4 Revisión de los pedidos, ofertas y contratos

4.4.1 El laboratorio debe establecer y mantener procedimientos para la revisión de los pedidos, las ofertas y los contratos. Las políticas y los procedimientos para estas revisiones, que den por resultado un contrato para la realización de un ensayo o una calibración, deben asegurar que:

- a) los requisitos, incluidos los métodos a utilizar, están adecuadamente definidos, documentados y entendidos (véase 5.4.2);
- b) el laboratorio tiene la capacidad y los recursos para cumplir con los requisitos;
- c) se selecciona el método de ensayo o de calibración apropiado, que sea capaz de satisfacer los requisitos de los clientes (véase 5.4.2).

Cualquier diferencia entre el pedido u oferta y el contrato debe ser resuelta antes de iniciar cualquier trabajo. Cada contrato debe ser aceptable tanto para el laboratorio como para el cliente.

NOTA 1 Es conveniente que la revisión del pedido, la oferta y el contrato se lleve a cabo de manera práctica y eficaz, y que se tenga en cuenta el efecto de los aspectos financieros, legales y de programación del tiempo. Para los clientes internos las revisiones de los pedidos, las ofertas y los contratos se pueden realizar en forma simplificada.

NOTA 2 Es conveniente que la revisión de la capacidad determine que el laboratorio posee los recursos físicos, de personal y de información necesarios, y que el personal del laboratorio tiene las habilidades y la especialización necesarias para la realización de los ensayos o de las calibraciones en cuestión. La revisión puede también incluir los resultados de una participación anterior en comparaciones interlaboratorios



o ensayos de aptitud, y la realización de programas de ensayos o de calibraciones experimentales, utilizando muestras o ítems de valor conocido con el fin de determinar las incertidumbres de medición, los límites de detección, los límites de confianza, etc.

NOTA 3 Un contrato puede ser cualquier acuerdo oral o escrito que tenga por finalidad proporcionar servicios de ensayo o de calibración a un cliente.

4.4.2 Se deben conservar los registros de las revisiones, incluidas todas las modificaciones significativas. También se deben conservar los registros de las conversaciones mantenidas con los clientes relacionados con sus requisitos o con los resultados del trabajo realizado durante el período de ejecución del contrato.

NOTA En el caso de la revisión de tareas de rutina y otras tareas simples, se considera que es suficiente consignar la fecha y la identificación (por ejemplo las iniciales) de la persona del laboratorio, responsable de realizar el trabajo contratado. En el caso de tareas rutinarias repetitivas sólo es necesario hacer la revisión en la etapa inicial de consulta, y si se trata de un trabajo rutinario permanente, realizado según un acuerdo general con el cliente, al ser otorgado el contrato, siempre que los requisitos del cliente no se modifiquen. En el caso de tareas de ensayo o de calibración nuevas, complejas o avanzadas, es conveniente mantener un registro más completo.

4.4.3 La revisión también debe incluir cualquier trabajo que el laboratorio subcontrate.

4.4.4 Se debe informar al cliente de cualquier desviación con respecto al contrato.

4.4.5 Si un contrato necesita ser modificado después de haber comenzado el trabajo, se debe repetir el mismo proceso de revisión de contrato y se deben comunicar los cambios a todo el personal afectado.

4.5 Subcontratación de ensayos y de calibraciones

4.5.1 Cuando un laboratorio subcontrate un trabajo, ya sea debido a circunstancias no previstas (por ejemplo, carga de trabajo, necesidad de conocimientos técnicos adicionales o incapacidad temporal), o en forma continua (por ejemplo, por subcontratación permanente, convenios con agencias o licencias), se debe encargar este trabajo a un subcontratista competente. Un subcontratista competente es el que, por ejemplo, cumple esta Norma Internacional para el trabajo en cuestión.

4.5.2 El laboratorio debe advertir al cliente, por escrito, sobre el acuerdo y, cuando corresponda, obtener la aprobación del cliente, preferentemente por escrito.

4.5.3 El laboratorio es responsable frente al cliente del trabajo realizado por el subcontratista, excepto en el caso que el cliente o una autoridad reglamentaria especifique el subcontratista a utilizar.

4.5.4 El laboratorio debe mantener un registro de todos los subcontratistas que utiliza para los ensayos o las calibraciones, y un registro de la evidencia del cumplimiento con esta Norma Internacional para el trabajo en cuestión.

4.6 Compras de servicios y de suministros



4.6.1 El laboratorio debe tener una política y procedimientos para la selección y la compra de los servicios y suministros que utiliza y que afectan a la calidad de los ensayos o de las calibraciones. Deben existir procedimientos para la compra, la recepción y el almacenamiento de los reactivos y materiales consumibles de laboratorio que se necesiten para los ensayos y las calibraciones.

4.6.2 El laboratorio debe asegurarse de que los suministros, los reactivos y los materiales consumibles comprados, que afectan a la calidad de los ensayos o de las calibraciones, no sean utilizados hasta que no hayan sido inspeccionados, o verificados de alguna otra forma, como que cumplen las especificaciones normalizadas o los requisitos definidos en los métodos relativos a los ensayos o las calibraciones concernientes. Estos servicios y suministros deben cumplir con los requisitos especificados. Se deben mantener registros de las acciones tomadas para verificar el cumplimiento.

4.6.3 Los documentos de compra de los elementos que afectan a la calidad de las prestaciones del laboratorio deben contener datos que describan los servicios y suministros solicitados. Estos documentos de compra deben ser revisados y aprobados en cuanto a su contenido técnico antes de ser liberados.

NOTA La descripción puede incluir el tipo, la clase, el grado, una identificación precisa, especificaciones, dibujos, instrucciones de inspección, otros datos técnicos, incluida la aprobación de los resultados de ensayo, la calidad requerida y la norma del sistema de gestión bajo la que fueron realizados.

4.6.4 El laboratorio debe evaluar a los proveedores de los productos consumibles, suministros y servicios críticos que afectan a la calidad de los ensayos y de las calibraciones, y debe mantener los registros de dichas evaluaciones y establecer una lista de aquellos que hayan sido aprobados.

4.7 Servicio al cliente

4.7.1 El laboratorio debe estar dispuesto a cooperar con los clientes o sus representantes para aclarar el pedido del cliente y para realizar el seguimiento del desempeño del laboratorio en relación con el trabajo realizado, siempre que el laboratorio garantice la confidencialidad hacia otros clientes.

NOTA 1 Dicha cooperación puede referirse a los aspectos siguientes:

- a) permitir al cliente o a su representante acceso razonable a las zonas pertinentes del laboratorio para presenciar los ensayos o calibraciones efectuados para el cliente;
- b) la preparación, embalaje y despacho de los objetos sometidos a ensayo o calibración, que el cliente necesite con fines de verificación.

NOTA 2 Los clientes valoran el mantenimiento de una buena comunicación, el asesoramiento y los consejos de orden técnico, así como las opiniones e interpretaciones basadas en los resultados. Es conveniente mantener la comunicación con el cliente durante todo el trabajo, especialmente cuando se trate de contratos importantes. Es conveniente que el laboratorio informe al cliente toda demora o desviación importante en la ejecución de los ensayos y/o calibraciones.



4.7.2 El laboratorio debe procurar obtener información de retorno, tanto positiva como negativa, de sus clientes. La información de retorno debe utilizarse y analizarse para mejorar el sistema de gestión, las actividades de ensayo y calibración y el servicio al cliente.

NOTA Las encuestas de satisfacción de clientes y la revisión de los informes de ensayo o calibración con los clientes son ejemplos de tipos de información de retorno.

4.8 Quejas

El laboratorio debe tener una política y un procedimiento para la resolución de las quejas recibidas de los clientes o de otras partes. Se deben mantener los registros de todas las quejas así como de las investigaciones y de las acciones correctivas llevadas a cabo por el laboratorio (véase también 4.11).

4.9 Control de trabajos de ensayos o de calibraciones no conformes

4.9.1 El laboratorio debe tener una política y procedimientos que se deben implementar cuando cualquier aspecto de su trabajo de ensayo o de calibración, o el resultado de dichos trabajos, no son conformes con sus propios procedimientos o con los requisitos acordados con el cliente. La política y los procedimientos deben asegurar que:

- a) cuando se identifique el trabajo no conforme, se asignen las responsabilidades y las autoridades para la gestión del trabajo no conforme, se definan y tomen las acciones (incluida la detención del trabajo y la retención de los informes de ensayo y certificados de calibración, según sea necesario);
- b) se evalúe la importancia del trabajo no conforme;
- c) se realice la corrección inmediatamente y se tome una decisión respecto de la aceptabilidad de los trabajos no conformes;
- d) si fuera necesario, se notifique al cliente y se anule el trabajo;
- e) se defina la responsabilidad para autorizar la reanudación del trabajo.

NOTA Se pueden identificar trabajos no conformes o problemas con el sistema de gestión o con las actividades de ensayo o de calibración en diversos puntos del sistema de gestión y de las operaciones técnicas. Las quejas de los clientes, el control de la calidad, la calibración de instrumentos, el control de los materiales consumibles, la observación o la supervisión del personal, la verificación de los informes de ensayo y certificados de calibración, las revisiones por la dirección y las auditorías internas o externas constituyen ejemplos.

4.9.2 Cuando la evaluación indique que el trabajo no conforme podría volver a ocurrir o existan dudas sobre el cumplimiento de las operaciones del laboratorio con sus propias políticas y procedimientos, se deben seguir rápidamente los procedimientos de acciones correctivas indicados en el apartado 4.11.

4.10 Mejora

El laboratorio debe mejorar continuamente la eficacia de su sistema de gestión mediante el uso de la política de la calidad, los objetivos de la calidad, los resultados de las auditorías, el análisis de los datos, las acciones correctivas y preventivas y la revisión por la dirección.



4.11 Acciones correctivas

4.11.1 Generalidades

El laboratorio debe establecer una política y un procedimiento para la implementación de acciones correctivas cuando se haya identificado un trabajo no conforme o desvíos de las políticas y procedimientos del sistema de gestión o de las operaciones técnicas, y debe designar personas apropiadamente autorizadas para implementarlas.

NOTA Un problema relativo al sistema de gestión o a las operaciones técnicas del laboratorio puede ser identificado a través de diferentes actividades, tales como el control de los trabajos no conformes, las auditorías internas o externas, las revisiones por la dirección, la información de retorno de los clientes y las observaciones del personal.

4.11.2 Análisis de las causas

El procedimiento de acciones correctivas debe comenzar con una investigación para determinar la o las causas raíz del problema.

NOTA El análisis de las causas es la parte más importante y, a veces, la más difícil en el procedimiento de acciones correctivas. Frecuentemente, la causa raíz no es evidente y por lo tanto se requiere un análisis cuidadoso de todas las causas potenciales del problema. Las causas potenciales podrían incluir los requisitos del cliente, las muestras, las especificaciones relativas a las muestras, los métodos y procedimientos, las habilidades y la formación del personal, los materiales consumibles o los equipos y su calibración.

4.11.3 Selección e implementación de las acciones correctivas

Cuando se necesite una acción correctiva, el laboratorio debe identificar las acciones correctivas posibles. Debe seleccionar e implementar la o las acciones con mayor posibilidad de eliminar el problema y prevenir su repetición.

Las acciones correctivas deben corresponder a la magnitud del problema y sus riesgos.

El laboratorio debe documentar e implementar cualquier cambio necesario que resulte de las investigaciones de las acciones correctivas.

4.11.4 Seguimiento de las acciones correctivas

El laboratorio debe realizar el seguimiento de los resultados para asegurarse de la eficacia de las acciones correctivas implementadas.

4.11.5 Auditorías adicionales

Cuando la identificación de no conformidades o desvíos ponga en duda el cumplimiento del laboratorio con sus propias políticas y procedimientos, o el cumplimiento con esta Norma Internacional, el laboratorio debe asegurarse de que los correspondientes sectores de actividades sean auditados, según el apartado 4.14, tan pronto como sea posible.

NOTA Tales auditorías adicionales frecuentemente siguen a la implementación de las acciones correctivas para confirmar su eficacia. Una auditoría adicional solamente debería ser necesaria cuando se identifique un problema serio o un riesgo para el negocio.



4.12 Acciones preventivas

4.12.1 Se deben identificar las mejoras necesarias y las potenciales fuentes de no conformidades. Cuando se identifiquen oportunidades de mejora o si se requiere una acción preventiva, se deben desarrollar, implementar y realizar el seguimiento de planes de acción, a fin de reducir la probabilidad de ocurrencia de dichas no conformidades y aprovechar las oportunidades de mejora.

4.12.2 Los procedimientos para las acciones preventivas deben incluir la iniciación de dichas acciones y la aplicación de controles para asegurar que sean eficaces.

NOTA 1 La acción preventiva es un proceso pro-activo destinado a identificar oportunidades de mejora, más que una reacción destinada a identificar problemas o quejas.

NOTA 2 Aparte de la revisión de los procedimientos operacionales, la acción preventiva podría incluir el análisis de datos, incluido el análisis de tendencias, el análisis del riesgo y el análisis de los resultados de los ensayos de aptitud.

4.13 Control de los registros

4.13.1 Generalidades

4.13.1.1 El laboratorio debe establecer y mantener procedimientos para la identificación, la recopilación, la codificación, el acceso, el archivo, el almacenamiento, el mantenimiento y la disposición de los registros de la calidad y los registros técnicos. Los registros de la calidad deben incluir los informes de las auditorías internas y de las revisiones por la dirección, así como los registros de las acciones correctivas y preventivas.

4.13.1.2 Todos los registros deben ser legibles y se deben almacenar y conservar de modo que sean fácilmente recuperables en instalaciones que les provean un ambiente adecuado para prevenir los daños, el deterioro y las pérdidas. Se debe establecer el tiempo de retención de los registros.

NOTA Los registros se pueden presentar sobre cualquier tipo de soporte, tal como papel o soporte informático.

4.13.1.3 Todos los registros deben ser conservados en sitio seguro y en confidencialidad.

4.13.1.4 El laboratorio debe tener procedimientos para proteger y salvaguardar los registros almacenados electrónicamente y para prevenir el acceso no autorizado o la modificación de dichos

REGISTROS.

4.13.2 Registros técnicos

4.13.2.1 El laboratorio debe conservar, por un período determinado, los registros de las observaciones originales, de los datos derivados y de información suficiente para establecer un protocolo de control, los registros de calibración, los registros del personal y una copia de cada informe de ensayos o certificado de calibración emitido. Los registros correspondientes a cada ensayo o calibración deben contener suficiente información para facilitar, cuando sea posible,



la identificación de los factores que afectan a la incertidumbre y posibilitar que el ensayo o la calibración sea repetido bajo condiciones lo más cercanas posible a las originales. Los registros deben incluir la identidad del personal responsable del muestreo, de la realización de cada ensayo o calibración y de la verificación de los resultados.

NOTA 1 En ciertos campos puede ser imposible o impracticable conservar los registros de todas las observaciones originales.

NOTA 2 Los registros técnicos son una acumulación de datos (véase 5.4.7) e información resultante de la realización de los ensayos o calibraciones y que indican si se alcanzan la calidad o los parámetros especificados de los procesos. Pueden ser formularios, contratos, hojas de trabajo, manuales de trabajo, hojas de verificación, notas de trabajo, gráficos de control, informes de ensayos y certificados de calibración externos e internos, notas, publicaciones y retroalimentación de los clientes.

4.13.2.2 Las observaciones, los datos y los cálculos se deben registrar en el momento de hacerlos y deben poder ser relacionados con la operación en cuestión.

4.13.2.3 Cuando ocurran errores en los registros, cada error debe ser tachado, no debe ser borrado, hecho ilegible ni eliminado, y el valor correcto debe ser escrito al margen. Todas estas alteraciones a los registros deben ser firmadas o visadas por la persona que hace la corrección. En el caso de los registros guardados electrónicamente, se deben tomar medidas similares para evitar pérdida o cambio de los datos originales.

4.14 Auditorías internas

4.14.1 El laboratorio debe efectuar periódicamente, de acuerdo con un calendario y un procedimiento predeterminados, auditorías internas de sus actividades para verificar que sus operaciones continúan cumpliendo con los requisitos del sistema de gestión y de esta Norma Internacional. El programa de auditoría interna debe considerar todos los elementos del sistema de gestión, incluidas las actividades de ensayo y calibración. Es el responsable de la calidad quien debe planificar y organizar las auditorías según lo establecido en el calendario y lo solicitado por la dirección. Tales auditorías deben ser efectuadas por personal formado y calificado, quien será, siempre que los recursos lo permitan, independiente de la actividad a ser auditada.

NOTA Es conveniente que el ciclo de la auditoría interna sea completado en un año.

4.14.2 Cuando los hallazgos de las auditorías pongan en duda la eficacia de las operaciones o la exactitud o validez de los resultados de los ensayos o de las calibraciones del laboratorio, éste debe tomar las acciones correctivas oportunas y, si las investigaciones revelaran que los resultados del laboratorio pueden haber sido afectados, debe notificarlo por escrito a los clientes.

4.14.3 Se deben registrar el sector de actividad que ha sido auditado, los hallazgos de la auditoría y las acciones correctivas que resulten de ellos.

4.14.4 Las actividades de la auditoría de seguimiento deben verificar y registrar la implementación y eficacia de las acciones correctivas tomadas.

4.15 Revisiones por la dirección



4.15.1 La alta dirección del laboratorio debe efectuar periódicamente, de acuerdo con un calendario y un procedimiento predeterminados, una revisión del sistema de gestión y de las actividades de ensayo o calibración del laboratorio, para asegurarse de que se mantienen constantemente adecuados y eficaces, y para introducir los cambios o mejoras necesarios. La revisión debe tener en cuenta los elementos siguientes:

- la adecuación de las políticas y los procedimientos;
- los informes del personal directivo y de supervisión;
- el resultado de las auditorías internas recientes;
- las acciones correctivas y preventivas;
- las evaluaciones por organismos externos;
- los resultados de las comparaciones interlaboratorios o de los ensayos de aptitud;
- todo cambio en el volumen y el tipo de trabajo efectuado;
- la retroalimentación de los clientes;
- las quejas;
- las recomendaciones para la mejora;
- otros factores pertinentes, tales como las actividades del control de la calidad, los recursos y la formación del personal.

NOTA 1 Una frecuencia típica para efectuar una revisión por la dirección es una vez cada doce meses.

NOTA 2 Es conveniente que los resultados alimenten el sistema de planificación del laboratorio y que incluyan las metas, los objetivos y los planes de acción para el año venidero.

NOTA 3 La revisión por la dirección incluye la consideración, en las reuniones regulares de la dirección, de temas relacionados

4.15.2 Se deben registrar los hallazgos de las revisiones por la dirección y las acciones que surjan de ellos. La dirección debe asegurarse de que esas acciones sean realizadas dentro de un plazo apropiado y acordado.

5 Requisitos técnicos

5.1 Generalidades

5.1.1 Muchos factores determinan la exactitud y la confiabilidad de los ensayos o de las calibraciones realizados por un laboratorio. Estos factores incluyen elementos provenientes:

- de los factores humanos (5.2);
- de las instalaciones y condiciones ambientales (5.3);
- de los métodos de ensayo y de calibración, y de la validación de los métodos (5.4);
- de los equipos (5.5);
- de la trazabilidad de las mediciones (5.6);
- del muestreo (5.7);
- de la manipulación de los ítems de ensayo y de calibración (5.8).

5.1.2 El grado con el que los factores contribuyen a la incertidumbre total de la medición difiere considerablemente según los ensayos (y tipos de ensayos) y calibraciones (y tipos de calibraciones). El laboratorio debe tener en cuenta estos factores al desarrollar los métodos y



procedimientos de ensayo y de calibración, en la formación y la calificación del personal, así como en la selección y la calibración de los equipos utilizados.

5.2 Personal

5.2.1 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 apropiadas y de habilidades demostradas, según sea requerido.

NOTA 1 En algunas áreas técnicas (por ejemplo, los ensayos no destructivos), puede requerirse que el personal que realiza ciertas tareas posea una certificación de personal. El laboratorio es responsable del cumplimiento de los requisitos especificados para la certificación de personal. Los requisitos para la certificación del personal pueden ser reglamentarios, estar incluidos en las normas para el campo técnico específico, o ser requeridos por el cliente.

NOTA 2 Es conveniente que, además de las apropiadas calificaciones, la formación, la experiencia y un conocimiento suficiente del ensayo que lleva a cabo, el personal responsable de las opiniones e interpretaciones incluidas en los informes de ensayo, tenga:

- un conocimiento de la tecnología utilizada para la fabricación de los objetos, materiales, productos, etc. ensayados, o su modo de uso o de uso previsto, así como de los defectos o degradaciones que puedan ocurrir durante el servicio;

5.2.2 La dirección del laboratorio debe formular las metas con respecto a la educación, la formación y las habilidades del personal del laboratorio. El laboratorio debe tener una política y procedimientos para identificar las necesidades de formación del personal y para proporcionarla. El programa de formación debe ser pertinente a las tareas presentes y futuras del laboratorio. Se debe evaluar la eficacia de las acciones de formación implementadas.

5.2.3 El laboratorio debe disponer de personal que esté empleado por el laboratorio o que esté bajo contrato con él. Cuando utilice personal técnico y de apoyo clave, ya sea bajo contrato o a título suplementario, el laboratorio debe asegurarse de que dicho personal sea supervisado, que sea competente, y que trabaje de acuerdo con el sistema de gestión del laboratorio.

5.2.4 El laboratorio debe mantener actualizados los perfiles de los puestos de trabajo del personal directivo, técnico y de apoyo clave involucrado en los ensayos o las calibraciones.

NOTA Los perfiles de los puestos de trabajo pueden ser definidos de muchas maneras. Como mínimo, es conveniente que se defina lo siguiente:

- las responsabilidades con respecto a la realización de los ensayos o de las calibraciones;
- las responsabilidades con respecto a la planificación de los ensayos o de las calibraciones y a la evaluación de los resultados;
- las responsabilidades para comunicar opiniones e interpretaciones;
- las responsabilidades con respecto a la modificación de métodos y al desarrollo y validación de nuevos métodos;
- la especialización y la experiencia requeridas; - las calificaciones y los programas de formación; - las obligaciones de la dirección.

5.2.5 La dirección debe autorizar a miembros específicos del personal para realizar tipos particulares de muestreos, ensayos o calibraciones, para emitir informes de ensayos y certificados de calibración, para emitir opiniones e interpretaciones y para operar tipos particulares de equipos. El laboratorio debe mantener registros de las autorizaciones



pertinentes, de la competencia, del nivel de estudios y de las calificaciones profesionales, de la formación, de las habilidades y de la experiencia de todo el personal técnico, incluido el personal contratado. Esta información debe estar fácilmente disponible y debe incluir la fecha en la que se confirma la autorización o la competencia.

5.3 Instalaciones y condiciones ambientales

5.3.1 Las instalaciones de ensayos o de calibraciones del laboratorio, incluidas, pero no en forma excluyente, las fuentes de energía, la iluminación y las condiciones ambientales, deben facilitar la realización correcta de los ensayos o de las calibraciones.

El laboratorio debe asegurarse de que las condiciones ambientales no invaliden los resultados ni comprometan la calidad requerida de las mediciones. Se deben tomar precauciones especiales cuando el muestreo y los ensayos o las calibraciones se realicen en sitios distintos de la instalación permanente del laboratorio. Los requisitos técnicos para las instalaciones y las condiciones ambientales que puedan afectar a los resultados de los ensayos y de las calibraciones deben estar documentados.

5.3.2 El laboratorio debe realizar el seguimiento, controlar y registrar las condiciones ambientales según lo requieran las especificaciones, métodos y procedimientos correspondientes, o cuando éstas puedan influir en la calidad de los resultados. Se debe prestar especial atención, por ejemplo, a la esterilidad biológica, el polvo, la interferencia electromagnética, la radiación, la humedad, el suministro eléctrico, la temperatura, y a los niveles de ruido y vibración, en función de las actividades técnicas en cuestión. Cuando las condiciones ambientales comprometan los resultados de los ensayos o de las calibraciones, éstos se deben interrumpir.

5.3.3 Debe haber una separación eficaz entre áreas vecinas en las que se realicen actividades incompatibles. Se deben tomar medidas para prevenir la contaminación cruzada.

5.3.4 Se deben controlar el acceso y el uso de las áreas que afectan a la calidad de los ensayos o de las calibraciones. El laboratorio debe determinar la extensión del control en función de sus circunstancias particulares.

5.3.5 Se deben tomar medidas para asegurar el orden y la limpieza del laboratorio. Cuando sean necesarios se deben preparar procedimientos especiales.

5.4 Métodos de ensayo y de calibración y validación de los métodos

5.4.1 Generalidades

El laboratorio debe aplicar métodos y procedimientos apropiados para todos los ensayos o las calibraciones dentro de su alcance. Estos incluyen el muestreo, la manipulación, el transporte, el almacenamiento y la preparación de los ítems a ensayar o a calibrar y, cuando corresponda, la estimación de la incertidumbre de la medición, así como técnicas estadísticas para el análisis de los datos de los ensayos o de las calibraciones.



El laboratorio debe tener instrucciones para el uso y el funcionamiento de todo el equipamiento pertinente, y para la manipulación y la preparación de los ítems a ensayar o a calibrar, o ambos, cuando la ausencia de tales instrucciones pudieran comprometer los resultados de los ensayos o de las calibraciones. Todas las instrucciones, normas, manuales y datos de referencia correspondientes al trabajo del laboratorio se deben mantener actualizados y deben estar fácilmente disponibles para el personal (véase 4.3). Las desviaciones respecto de los métodos de ensayo y de calibración deben ocurrir solamente si la desviación ha sido documentada, justificada técnicamente, autorizada y aceptada por el cliente.

NOTA No es necesario anexar o volver a escribir bajo la forma de procedimientos internos las normas internacionales, regionales o nacionales, u otras especificaciones reconocidas que contienen información suficiente y concisa para realizar los ensayos o las calibraciones, si dichas normas están redactadas de forma tal que puedan ser utilizadas, como fueron publicadas, por el personal operativo de un laboratorio. Puede ser necesario proveer documentación adicional para los pasos opcionales del método o para los detalles complementarios.

5.4.2 Selección de los métodos

El laboratorio debe utilizar los métodos de ensayo o de calibración, incluidos los de muestreo, que satisfagan las necesidades del cliente y que sean apropiados para los ensayos o las calibraciones que realiza. Se deben utilizar preferentemente los métodos publicados como normas internacionales, regionales o nacionales. El laboratorio debe asegurarse de que utiliza la última versión vigente de la norma, a menos que no sea apropiado o posible. Cuando sea necesario, la norma debe ser complementada con detalles adicionales para asegurar una aplicación coherente.

Cuando el cliente no especifique el método a utilizar, el laboratorio debe seleccionar los métodos apropiados que hayan sido publicados en normas internacionales, regionales o nacionales, por organizaciones técnicas reconocidas, o en libros o revistas científicas especializados, o especificados por el fabricante del equipo. También se pueden utilizar los métodos desarrollados por el laboratorio o los métodos adoptados por el laboratorio si son apropiados para el uso previsto y si han sido validados. El cliente debe ser informado del método elegido. El laboratorio debe confirmar que puede aplicar correctamente los métodos normalizados antes de utilizarlos para los ensayos o las calibraciones. Si el método normalizado cambia, se debe repetir la confirmación.

Si el método propuesto por el cliente se considera inapropiado o desactualizado, el laboratorio debe informárselo.

5.4.3 Métodos desarrollados por el laboratorio

La introducción de los métodos de ensayo y de calibración desarrollados por el laboratorio para su propio uso debe ser una actividad planificada y debe ser asignada a personal calificado, provisto de los recursos adecuados.

Los planes deben ser actualizados a medida que avanza el desarrollo y se debe asegurar una comunicación eficaz entre todo el personal involucrado.

5.4.4 Métodos no normalizados

Cuando sea necesario utilizar métodos no normalizados, éstos deben ser acordados con el cliente y deben incluir una especificación clara de los requisitos del cliente y del objetivo del ensayo o de la calibración. El método desarrollado debe haber sido validado adecuadamente antes del uso.

NOTA Para los métodos de ensayo o de calibración nuevos es conveniente elaborar procedimientos antes de la realización de los ensayos o las calibraciones, los cuales deberían contener, como mínimo, la información siguiente:



- a) una identificación apropiada;
- b) el alcance;
- c) la descripción del tipo de ítem a ensayar o a calibrar;
- d) los parámetros o las magnitudes y los rangos a ser determinados;
- e) los aparatos y equipos, incluidos los requisitos técnicos de funcionamiento;
- f) los patrones de referencia y los materiales de referencia requeridos;
- g) las condiciones ambientales requeridas y cualquier período de estabilización que sea necesario.
- h) la descripción del procedimiento, incluida la siguiente información:
 - la colocación de las marcas de identificación, manipulación, transporte, almacenamiento y preparación de los ítems;
 - las verificaciones a realizar antes de comenzar el trabajo;
 - la verificación del correcto funcionamiento de los equipos y, cuando corresponda, su calibración y ajuste antes de cada uso; - el método de registro de las observaciones y de los resultados; - las medidas de seguridad a observar.
- i) los criterios o requisitos para la aprobación o el rechazo;
- j) los datos a ser registrados y el método de análisis y de presentación;
- k) la incertidumbre o el procedimiento para estimar la incertidumbre.

5.4.5 Validación de los métodos

5.4.5.1 La validación es la confirmación, a través del examen y el aporte de evidencias objetivas, de que se cumplen los requisitos particulares para un uso específico previsto.

5.4.5.2 El laboratorio debe validar los métodos no normalizados, los métodos que diseña o desarrolla, los métodos normalizados empleados fuera del alcance previsto, así como las ampliaciones y modificaciones de los métodos normalizados, para confirmar que los métodos son aptos para el fin previsto. La validación debe ser tan amplia como sea necesario para satisfacer las necesidades del tipo de aplicación o del campo de aplicación dados. El laboratorio debe registrar los resultados obtenidos, el procedimiento utilizado para la validación y una declaración sobre la aptitud del método para el uso previsto.

NOTA 1 La validación puede incluir los procedimientos para el muestreo, la manipulación y el transporte.

NOTA 2 Es conveniente utilizar una o varias de las técnicas siguientes para la determinación del desempeño de un método:

- calibración utilizando patrones de referencia o materiales de referencia;
- comparación con resultados obtenidos con otros métodos;
- comparaciones interlaboratorios;
- evaluación sistemática de los factores que influyen en el resultado;
- evaluación de la incertidumbre de los resultados basada en el conocimiento científico de los principios teóricos del método y en la experiencia práctica.

NOTA 3 Cuando se introduzca algún cambio en los métodos no normalizados validados, es conveniente que se documente la influencia de dichos cambios y, si correspondiera, se realice una nueva validación.

5.4.5.3 La gama y la exactitud de los valores que se obtienen empleando métodos validados (por ejemplo, la incertidumbre de los resultados, el límite de detección, la selectividad del método, la linealidad, el límite de repetibilidad o de reproducibilidad, la robustez ante influencias externas o la sensibilidad cruzada frente a las interferencias provenientes de la matriz de la muestra o del objeto de ensayo) tal como fueron fijadas para el uso previsto, deben responder a las necesidades de los clientes.



NOTA 1 La validación incluye la especificación de los requisitos, la determinación de las características de los métodos, una verificación de que los requisitos pueden satisfacerse utilizando el método, y una declaración sobre la validez.

NOTA 2 A medida que se desarrolla el método, es conveniente realizar revisiones periódicas para verificar que se siguen satisfaciendo las necesidades del cliente. Es conveniente que todo cambio en los requisitos que requiera modificaciones en el plan de desarrollo sea aprobado y autorizado.

NOTA 3 La validación es siempre un equilibrio entre los costos, los riesgos y las posibilidades técnicas. Existen muchos casos en los que la gama y la incertidumbre de los valores (por ejemplo, la exactitud, el límite de detección, la selectividad, la linealidad, la repetibilidad, la reproducibilidad, la robustez y la sensibilidad cruzada) sólo pueden ser dadas en una forma simplificada debido a la falta de información.

5.4.6 Estimación de la incertidumbre de la medición

5.4.6.1 Un laboratorio de calibración, o un laboratorio de ensayo que realiza sus propias calibraciones, debe tener y debe aplicar un procedimiento para estimar la incertidumbre de la medición para todas las calibraciones y todos los tipos de calibraciones.

5.4.6.2 Los laboratorios de ensayo deben tener y deben aplicar procedimientos para estimar la incertidumbre de la medición. En algunos casos la naturaleza del método de ensayo puede excluir un cálculo riguroso, metrológicamente y estadísticamente válido, de la incertidumbre de medición. En estos casos el laboratorio debe, por lo menos, tratar de identificar todos los componentes de la incertidumbre y hacer una estimación razonable, y debe asegurarse de que la forma de informar el resultado no dé una impresión equivocada de la incertidumbre. Una estimación razonable se debe basar en un conocimiento del desempeño del método y en el alcance de la medición y debe hacer uso, por ejemplo, de la experiencia adquirida y de los datos de validación anteriores.

NOTA 1 El grado de rigor requerido en una estimación de la incertidumbre de la medición depende de factores tales como:

NOTA 2 En aquellos casos en los que un método de ensayo reconocido especifique límites para los valores de las principales fuentes de incertidumbre de la medición y establezca la forma de presentación de los resultados calculados, se considera que el laboratorio ha satisfecho este requisito si sigue el método de ensayo y las instrucciones para informar de los resultados (véase 5.10).

5.4.6.3 Cuando se estima la incertidumbre de la medición, se deben tener en cuenta todos los componentes de la incertidumbre que sean de importancia en la situación dada, utilizando métodos apropiados de análisis.

NOTA 1 Las fuentes que contribuyen a la incertidumbre incluyen, pero no se limitan necesariamente, a los patrones de referencia y los materiales de referencia utilizados, los métodos y equipos utilizados, las condiciones ambientales, las propiedades y la condición del ítem sometido al ensayo o la calibración, y el operador.

NOTA 2 Cuando se estima la incertidumbre de medición, normalmente no se tiene en cuenta el comportamiento previsto a largo plazo del ítem ensayado o calibrado.

NOTA 3 Para mayor información consúltese la Norma ISO 5725 y la Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición (véase la bibliografía).

5.4.7 Control de los datos

5.4.7.1 Los cálculos y la transferencia de los datos deben estar sujetos a verificaciones adecuadas llevadas a cabo de una manera sistemática.

5.4.7.2 Cuando se utilicen computadoras o equipos automatizados para captar, procesar, registrar, informar, almacenar o recuperar los datos de los ensayos o de las calibraciones, el laboratorio debe asegurarse de que:



- a) el software desarrollado por el usuario esté documentado con el detalle suficiente y haya sido convenientemente validado, de modo que se pueda asegurar que es adecuado para el uso;
- b) se establecen e implementan procedimientos para proteger los datos; tales procedimientos deben incluir, pero no limitarse a, la integridad y la confidencialidad de la entrada o recopilación de los datos, su almacenamiento, transmisión y procesamiento;
- c) se hace el mantenimiento de las computadoras y equipos automatizados con el fin de asegurar que funcionan adecuadamente y que se encuentran en las condiciones ambientales y de operación necesarias para preservar la integridad de los datos de ensayo o de calibración.

NOTA El software comercial (por ejemplo, un procesador de texto, una base de datos y los programas estadísticos) de uso generalizado en el campo de aplicación para el cual fue diseñado, se puede considerar suficientemente validado. Sin embargo, es conveniente que la configuración y las modificaciones del software del laboratorio se validen como se indica en 5.4.7.2a).

5.5 Equipos

5.5.1 El laboratorio debe estar provisto con todos los equipos para el muestreo, la medición y el ensayo, requeridos para la correcta ejecución de los ensayos o de las calibraciones (incluido el muestreo, la preparación de los ítems de ensayo o de calibración y el procesamiento y análisis de los datos de ensayo o de calibración). En aquellos casos en los que el laboratorio necesite utilizar equipos que estén fuera de su control permanente, debe asegurarse de que se cumplan los requisitos de esta Norma Internacional.

5.5.2 Los equipos y su software utilizado para los ensayos, las calibraciones y el muestreo deben permitir lograr la exactitud requerida y deben cumplir con las especificaciones pertinentes para los ensayos o las calibraciones concernientes. Se deben establecer programas de calibración para las magnitudes o los valores esenciales de los instrumentos cuando dichas propiedades afecten significativamente a los resultados. Antes de poner en servicio un equipo (incluido el utilizado para el muestreo) se lo debe calibrar o verificar con el fin de asegurar que responde a las exigencias especificadas del laboratorio y cumple las especificaciones normalizadas pertinentes. El equipo debe ser verificado o calibrado antes de su uso (véase 5.6).

5.5.3 Los equipos deben ser operados por personal autorizado. Las instrucciones actualizadas sobre el uso y el mantenimiento de los equipos (incluido cualquier manual pertinente suministrado por el fabricante del equipo) deben estar disponibles para ser utilizadas por el personal del laboratorio.

5.5.4 Cada equipo y su software utilizado para los ensayos y las calibraciones, que sea importante para el resultado, debe, en la medida de lo posible, estar unívocamente identificado.

5.5.5 Se deben establecer registros de cada componente del equipamiento y su software que sea importante para la realización de los ensayos o las calibraciones. Los registros deben incluir por lo menos lo siguiente:



- a) la identificación del equipo y su software;
- b) el nombre del fabricante, la identificación del modelo, el número de serie u otra identificación única;
- c) las verificaciones de la conformidad del equipo con la especificación (véase 5.5.2);
- d) la ubicación actual, cuando corresponda;
- e) las instrucciones del fabricante, si están disponibles, o la referencia a su ubicación;
- f) las fechas, los resultados y las copias de los informes y de los certificados de todas las calibraciones, los ajustes, los criterios de aceptación, y la fecha prevista de la próxima calibración;
- g) el plan de mantenimiento, cuando corresponda, y el mantenimiento llevado a cabo hasta la fecha;
- h) todo daño, mal funcionamiento, modificación o reparación del equipo.

5.5.6 El laboratorio debe tener procedimientos para la manipulación segura, el transporte, el almacenamiento, el uso y el mantenimiento planificado de los equipos de medición con el fin de asegurar el funcionamiento correcto y de prevenir la contaminación o el deterioro.

NOTA Pueden ser necesarios procedimientos adicionales cuando los equipos de medición se utilicen fuera de las instalaciones permanentes del laboratorio para los ensayos, las calibraciones o el muestreo.

5.5.7 Los equipos que hayan sido sometidos a una sobrecarga o a un uso inadecuado, que den resultados dudosos, o se haya demostrado que son defectuosos o que están fuera de los límites especificados, deben ser puestos fuera de servicio. Se deben aislar para evitar su uso o se deben rotular o marcar claramente como que están fuera de servicio hasta que hayan sido reparados y se haya demostrado por calibración o ensayo que funcionan correctamente. El laboratorio debe examinar el efecto del defecto o desvío de los límites especificados en los ensayos o las calibraciones anteriores y debe aplicar el procedimiento de "control del trabajo no conforme" (véase 4.9).

5.5.8 Cuando sea posible, todos los equipos bajo el control del laboratorio que requieran una calibración, deben ser rotulados, codificados o identificados de alguna manera para indicar el estado de calibración, incluida la fecha en la que fueron calibrados por última vez y su fecha de vencimiento o el criterio para la próxima calibración.

5.5.9 Cuando, por cualquier razón, el equipo quede fuera del control directo del laboratorio, éste debe asegurarse de que se verifican el funcionamiento y el estado de calibración del equipo y de que son satisfactorios, antes de que el equipo sea reintegrado al servicio.

5.5.10 Cuando se necesiten comprobaciones intermedias para mantener la confianza en el estado de calibración de los equipos, éstas se deben efectuar según un procedimiento definido.

5.5.11 Cuando las calibraciones den lugar a un conjunto de factores de corrección, el laboratorio debe tener procedimientos para asegurarse de que las copias (por ejemplo, en el software), se actualizan correctamente.



5.5.12 Se deben proteger los equipos de ensayo y de calibración, tanto el hardware como el software, contra ajustes que pudieran invalidar los resultados de los ensayos o de las calibraciones.

5.6 Trazabilidad de las mediciones

5.6.1 Generalidades

Todos los equipos utilizados para los ensayos o las calibraciones, incluidos los equipos para mediciones auxiliares (por ejemplo, de las condiciones ambientales) que tengan un efecto significativo en la exactitud o en la validez del resultado del ensayo, de la calibración o del muestreo, deben ser calibrados antes de ser puestos en servicio. El laboratorio debe establecer un programa y un procedimiento para la calibración de sus equipos.

NOTA Es conveniente que dicho programa incluya un sistema para seleccionar, utilizar, calibrar, verificar, controlar y mantener los patrones de medición, los materiales de referencia utilizados como patrones de medición, y los equipos de ensayo y de medición utilizados para realizar los ensayos y las calibraciones.

5.6.2 Requisitos específicos

5.6.2.1 Calibración

5.6.2.1.1 Para los laboratorios de calibración, el programa de calibración de los equipos debe ser diseñado y operado de modo que se asegure que las calibraciones y las mediciones hechas por el laboratorio sean trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI).

Un laboratorio de calibración establece la trazabilidad de sus propios patrones de medición e instrumentos de medición al sistema SI por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones o de comparaciones que los vinculen a los pertinentes patrones primarios de las unidades de medida SI. La vinculación a las unidades SI se puede lograr por referencia a los patrones de medición nacionales. Los patrones de medición nacionales pueden ser patrones primarios, que son realizaciones primarias de las unidades SI o representaciones acordadas de las unidades SI, basadas en constantes físicas fundamentales, o pueden ser patrones secundarios, que son patrones calibrados por otro instituto nacional de metrología. Cuando se utilicen servicios de calibración externos, se debe asegurar la trazabilidad de la medición mediante el uso de servicios de calibración provistos por laboratorios que puedan demostrar su competencia y su capacidad de medición y trazabilidad. Los certificados de calibración emitidos por estos laboratorios deben contener los resultados de la medición, incluida la incertidumbre de la medición o una declaración sobre la conformidad con una especificación metrológica identificada (véase también 5.10.4.2).

NOTA 1 Los laboratorios de calibración que cumplen esta Norma Internacional son considerados competentes. Un certificado de calibración que lleve el logotipo de un organismo de acreditación, emitido por un laboratorio de calibración acreditado según esta Norma Internacional para la calibración concerniente, es suficiente evidencia de la trazabilidad de los datos de calibración contenidos en el informe.



NOTA 2 La trazabilidad a las unidades de medida SI se puede lograr mediante referencia a un patrón primario apropiado (véase VIM:1993, 6.4) o mediante referencia a una constante natural, cuyo valor en términos de la unidad SI pertinente es conocido y recomendado por la Conferencia General de Pesas y Medidas (CGPM) y el Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM).

NOTA 3 Los laboratorios de calibración que mantienen su propio patrón primario o la propia representación de las unidades SI basada en constantes físicas fundamentales, pueden declarar trazabilidad al sistema SI sólo después de que estos patrones hayan sido comparados, directa o indirectamente, con otros patrones similares de un instituto nacional de metrología.

NOTA 4 La expresión “especificación metrológica identificada” significa que la especificación con la que se compararon las mediciones debe surgir claramente del certificado de calibración, el cual incluirá dicha especificación o hará referencia a ella de manera no ambigua.

NOTA 5 Cuando los términos “patrón internacional” o “patrón nacional” son utilizados en conexión con la trazabilidad, se supone que estos patrones cumplen las propiedades de los patrones primarios para la realización de las unidades SI.

NOTA 6 La trazabilidad a patrones de medición nacionales no necesariamente requiere el uso del instituto nacional de metrología del país en el que el laboratorio está ubicado.

NOTA 7 Si un laboratorio de calibración desea o necesita obtener trazabilidad de un instituto nacional de metrología distinto del de su propio país, es conveniente que este laboratorio seleccione un instituto nacional de metrología que participe activamente en las actividades de la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, ya sea directamente o a través de grupos regionales.

NOTA 8 La cadena ininterrumpida de calibraciones o comparaciones se puede lograr en varios pasos llevados a cabo por diferentes laboratorios que pueden demostrar la trazabilidad.

5.6.2.1.2 Existen ciertas calibraciones que actualmente no se pueden hacer estrictamente en unidades SI. En estos casos la calibración debe proporcionar confianza en las mediciones al establecer la trazabilidad a patrones de medición apropiados, tales como:

- el uso de materiales de referencia certificados provistos por un proveedor competente con el fin de caracterizar física o químicamente un material de manera confiable;
- la utilización de métodos especificados o de normas consensuadas, claramente descritos y acordados por todas las partes concernientes.

Siempre que sea posible se requiere la participación en un programa adecuado de comparaciones interlaboratorios.

5.6.2.2 Ensayos

5.6.2.2.1 Para los laboratorios de ensayo, los requisitos dados en 5.6.2.1 se aplican a los equipos de medición y de ensayo con funciones de medición que utiliza, a menos que se haya establecido que la incertidumbre introducida por la calibración contribuye muy poco a la incertidumbre total del resultado de ensayo. Cuando se dé esta situación, el laboratorio debe asegurarse de que el equipo utilizado puede proveer la incertidumbre de medición requerida.

NOTA El grado de cumplimiento de los requisitos indicados en 5.6.2.1 depende de la contribución relativa de la incertidumbre de la calibración a la incertidumbre total. Si la calibración es el factor dominante, es conveniente que se sigan estrictamente los requisitos.

5.6.2.2.2 Cuando la trazabilidad de las mediciones a las unidades SI no sea posible o no sea pertinente, se deben exigir los mismos requisitos para la trazabilidad (por ejemplo, por medio de materiales de referencia certificados, métodos acordados o normas consensuadas) que para los laboratorios de calibración (véase 5.6.2.1.2).



5.6.3 Patrones de referencia y materiales de referencia

5.6.3.1 Patrones de referencia

El laboratorio debe tener un programa y un procedimiento para la calibración de sus patrones de referencia. Los patrones de referencia deben ser calibrados por un organismo que pueda proveer la trazabilidad como se indica en 5.6.2.1. Dichos patrones de referencia para la medición, conservados por el laboratorio, deben ser utilizados sólo para la calibración y para ningún otro propósito, a menos que se pueda demostrar que su desempeño como patrones de referencia no será invalidado. Los patrones de referencia deben ser calibrados antes y después de cualquier ajuste.

5.6.3.2 Materiales de referencia

Cada vez que sea posible se debe establecer la trazabilidad de los materiales de referencia a las unidades de medida SI o a materiales de referencia certificados. Los materiales de referencia internos deben ser verificados en la medida que sea técnica y económicamente posible.

5.6.3.3 Verificaciones intermedias

Se deben llevar a cabo las verificaciones que sean necesarias para mantener la confianza en el estado de calibración de los patrones de referencia, primarios, de transferencia o de trabajo y de los materiales de referencia de acuerdo con procedimientos y una programación definidos.

5.6.3.4 Transporte y almacenamiento

El laboratorio debe tener procedimientos para la manipulación segura, el transporte, el almacenamiento y el uso de los patrones de referencia y materiales de referencia con el fin de prevenir su contaminación o deterioro y preservar su integridad.

NOTA Pueden ser necesarios procedimientos adicionales cuando los patrones de referencia y los materiales de referencia son utilizados fuera de las instalaciones permanentes del laboratorio para los ensayos, las calibraciones o el muestreo.

5.7 Muestreo

5.7.1 El laboratorio debe tener un plan y procedimientos para el muestreo cuando efectúe el muestreo de sustancias, materiales o productos que luego ensaye o calibre. El plan y el procedimiento para el muestreo deben estar disponibles en el lugar donde se realiza el muestreo. Los planes de muestreo deben, siempre que sea razonable, estar basados en métodos estadísticos apropiados. El proceso de muestreo debe tener en cuenta los factores que deben ser controlados para asegurar la validez de los resultados de ensayo y de calibración.

NOTA 1 El muestreo es un procedimiento definido por el cual se toma una parte de una sustancia, un material o un producto para proveer una muestra representativa del total, para el ensayo o la calibración. El muestreo también puede ser requerido por la especificación pertinente según la cual se ensayará o calibrará la sustancia, el material o el producto. En algunos casos (por ejemplo, en el análisis forense), la muestra puede no ser representativa, sino estar determinada por su disponibilidad.



NOTA 2 Es conveniente que los procedimientos de muestreo describan el plan de muestreo, la forma de seleccionar, extraer y preparar una o más muestras a partir de una sustancia, un material o un producto para obtener la información requerida.

5.7.2 Cuando el cliente requiera desviaciones, adiciones o exclusiones del procedimiento de muestreo documentado, éstas deben ser registradas en detalle junto con los datos del muestreo correspondiente e incluidas en todos los documentos que contengan los resultados de los ensayos o de las calibraciones y deben ser comunicadas al personal concerniente.

5.7.3 El laboratorio debe tener procedimientos para registrar los datos y las operaciones relacionados con el muestreo que forma parte de los ensayos o las calibraciones que lleva a cabo. Estos registros deben incluir el procedimiento de muestreo utilizado, la identificación de la persona que lo realiza, las condiciones ambientales (si corresponde) y los diagramas u otros medios equivalentes para identificar el lugar del muestreo según sea necesario y, si fuera apropiado, las técnicas estadísticas en las que se basan los procedimientos de muestreo.

5.8 Manipulación de los ítems de ensayo o de calibración

5.8.1 El laboratorio debe tener procedimientos para el transporte, la recepción, la manipulación, la protección, el almacenamiento, la conservación o la disposición final de los ítems de ensayo o de calibración, incluidas todas las disposiciones necesarias para proteger la integridad del ítem de ensayo o de calibración, así como los intereses del laboratorio y del cliente.

5.8.2 El laboratorio debe tener un sistema para la identificación de los ítems de ensayo o de calibración. La identificación debe conservarse durante la permanencia del ítem en el laboratorio. El sistema debe ser diseñado y operado de modo tal que asegure que los ítems no puedan ser confundidos físicamente ni cuando se haga referencia a ellos en registros u otros documentos. Cuando corresponda, el sistema debe prever una subdivisión en grupos de ítems y la transferencia de los ítems dentro y desde el laboratorio.

5.8.3 Al recibir el ítem para ensayo o calibración, se deben registrar las anomalías o los desvíos en relación con las condiciones normales o especificadas, según se describen en el correspondiente método de ensayo o de calibración. Cuando exista cualquier duda respecto a la adecuación de un ítem para un ensayo o una calibración, o cuando un ítem no cumpla con la descripción provista, o el ensayo o calibración requerido no esté especificado con suficiente detalle, el laboratorio debe solicitar al cliente instrucciones adicionales antes de proceder y debe registrar lo tratado.

5.8.4 El laboratorio debe tener procedimientos e instalaciones apropiadas para evitar el deterioro, la pérdida o el daño del ítem de ensayo o de calibración durante el almacenamiento, la manipulación y la preparación. Se deben seguir las instrucciones para la manipulación provistas con el ítem. Cuando los ítems deban ser almacenados o acondicionados bajo condiciones ambientales especificadas, debe realizarse el mantenimiento, seguimiento y registro de estas condiciones. Cuando un ítem o una parte de un ítem para ensayo o calibración deba mantenerse seguro, el laboratorio debe tener disposiciones para el almacenamiento y la seguridad que protejan la condición e integridad del ítem o de las partes en cuestión.



NOTA 1 Cuando los ítems de ensayo tengan que ser devueltos al servicio después del ensayo, se debe poner un cuidado especial para asegurarse de que no son dañados ni deteriorados durante los procesos de manipulación, ensayo, almacenamiento o espera.

NOTA 2 Es recomendable proporcionar a todos aquellos responsables de extraer y transportar las muestras, un procedimiento de muestreo, así como información sobre el almacenamiento y el transporte de las muestras, incluida información sobre los factores de muestreo que influyen en el resultado del ensayo o la calibración.

NOTA 3 Los motivos para conservar en forma segura un ítem de ensayo o de calibración pueden ser por razones de registro, protección o valor, o para permitir realizar posteriormente ensayos o calibraciones complementarios.

5.9 Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo y de calibración

5.9.1 El laboratorio debe tener procedimientos de control de la calidad para realizar el seguimiento de la validez de los ensayos y las calibraciones llevados a cabo. Los datos resultantes deben ser registrados en forma tal que se puedan detectar las tendencias y, cuando sea posible, se deben aplicar técnicas estadísticas para la revisión de los resultados. Dicho seguimiento debe ser planificado y revisado y puede incluir, entre otros, los elementos siguientes:

- a) el uso regular de materiales de referencia certificados o un control de la calidad interno utilizando materiales de referencia secundarios;
- b) la participación en comparaciones interlaboratorios o programas de ensayos de aptitud;
- c) la repetición de ensayos o calibraciones utilizando el mismo método o métodos diferentes;
- d) la repetición del ensayo o de la calibración de los objetos retenidos;
- e) la correlación de los resultados para diferentes características de un ítem.

NOTA Es conveniente que los métodos seleccionados sean apropiados para el tipo y volumen de trabajo que se realiza.

5.9.2 Los datos de control de la calidad deben ser analizados y, si no satisfacen los criterios predefinidos, se deben tomar las acciones planificadas para corregir el problema y evitar consignar resultados incorrectos.

5.10 Informe de los resultados

5.10.1 Generalidades

Los resultados de cada ensayo, calibración o serie de ensayos o calibraciones efectuados por el laboratorio, deben ser informados en forma exacta, clara, no ambigua y objetiva, de acuerdo con las instrucciones específicas de los métodos de ensayo o de calibración.

Los resultados deben ser informados, por lo general en un informe de ensayo o un certificado de calibración (véase la nota 1) y deben incluir toda la información requerida por el cliente y necesaria para la interpretación de los resultados del ensayo o de la calibración, así como toda la información requerida por el método utilizado. Esta información es normalmente la requerida en los apartados 5.10.2 y 5.10.3 ó 5.10.4.

En el caso de ensayos o calibraciones realizados para clientes internos, o en el caso de un acuerdo escrito con el cliente, los resultados pueden ser informados en forma simplificada. Cualquier información indicada en los apartados 5.10.2 a 5.10.4 que no forme parte de un



informe al cliente, debe estar fácilmente disponible en el laboratorio que efectuó los ensayos o las calibraciones.

NOTA 1 Los informes de ensayo y los certificados de calibración a veces se denominan certificados de ensayo e informes de calibración, respectivamente.

NOTA 2 Los informes de ensayo o certificados de calibración pueden ser entregados como copia en papel o por transferencia electrónica de datos siempre que se cumplan los requisitos de esta Norma Internacional.

5.10.2 Informes de ensayos y certificados de calibración

Cada informe de ensayo o certificado de calibración debe incluir la siguiente información, salvo que el laboratorio tenga razones válidas para no hacerlo así:

- a) un título (por ejemplo, “Informe de ensayo” o “Certificado de calibración”);
- b) el nombre y la dirección del laboratorio y el lugar donde se realizaron los ensayos o las calibraciones, si fuera diferente de la dirección del laboratorio;
- c) una identificación única del informe de ensayo o del certificado de calibración (tal como el número de serie) y en cada página una identificación para asegurar que la página es reconocida como parte del informe de ensayo o del certificado de calibración, y una clara identificación del final del informe de ensayo o del certificado de calibración;
- d) el nombre y la dirección del cliente;
- e) la identificación del método utilizado;
- f) una descripción, la condición y una identificación no ambigua del o de los ítems ensayados o calibrados;
- g) la fecha de recepción del o de los ítems sometidos al ensayo o a la calibración, cuando ésta sea esencial para la validez y la aplicación de los resultados, y la fecha de ejecución del ensayo o la calibración;
- h) una referencia al plan y a los procedimientos de muestreo utilizados por el laboratorio u otros organismos, cuando éstos sean pertinentes para la validez o la aplicación de los resultados;
- i) los resultados de los ensayos o las calibraciones con sus unidades de medida, cuando corresponda;
- j) el o los nombres, funciones y firmas o una identificación equivalente de la o las personas que autorizan el informe de ensayo o el certificado de calibración;
- k) cuando corresponda, una declaración de que los resultados sólo están relacionados con los ítems ensayados o calibrados.

NOTA 1 Es conveniente que las copias en papel de los informes de ensayo y certificados de calibración también incluyan el número de página y el número total de páginas.

NOTA 2 Se recomienda a los laboratorios incluir una declaración indicando que no se debe reproducir el informe de ensayo o el certificado de calibración, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita del laboratorio.

5.10.3 Informes de ensayos



5.10.3.1 Además de los requisitos indicados en el apartado 5.10.2, los informes de ensayos deben incluir, en los casos en que sea necesario para la interpretación de los resultados de los ensayos, lo siguiente:

- a) las desviaciones, adiciones o exclusiones del método de ensayo e información sobre condiciones de ensayo específicas, tales como las condiciones ambientales;
- b) cuando corresponda, una declaración sobre el cumplimiento o no cumplimiento con los requisitos o las especificaciones;
cuando sea aplicable, una declaración sobre la incertidumbre de medición estimada; la información sobre la incertidumbre es necesaria en los informes de ensayo cuando sea pertinente para la validez o aplicación de los resultados de los ensayos, cuando así lo requieran las instrucciones del cliente, o
cuando la incertidumbre afecte al cumplimiento con los límites de una especificación;
- c) cuando sea apropiado y necesario, las opiniones e interpretaciones (véase 5.10.5);
- d) la información adicional que pueda ser requerida por métodos específicos, clientes o grupos de clientes.

5.10.3.2 Además de los requisitos indicados en los apartados 5.10.2 y 5.10.3.1, los informes de ensayo que contengan los resultados del muestreo, deben incluir lo siguiente, cuando sea necesario para la interpretación de los resultados de los ensayos:

- a) la fecha del muestreo;
- b) una identificación inequívoca de la sustancia, el material o el producto muestreado (incluido el nombre del fabricante, el modelo o el tipo de designación y los números de serie, según corresponda);
- c) el lugar del muestreo, incluido cualquier diagrama, croquis o fotografía;
- d) una referencia al plan y a los procedimientos de muestreo utilizados;
- e) los detalles de las condiciones ambientales durante el muestreo que puedan afectar a la interpretación de los resultados del ensayo;
- f) cualquier norma o especificación sobre el método o el procedimiento de muestreo, y las desviaciones, adiciones o exclusiones de la especificación concerniente.

5.10.4 Certificados de calibración

5.10.4.1 Además de los requisitos indicados en el apartado 5.10.2, los certificados de calibración deben incluir, cuando sea necesario para la interpretación de los resultados de la calibración, lo siguiente:

- a) las condiciones (por ejemplo, ambientales) bajo las cuales fueron hechas las calibraciones y que tengan una influencia en los resultados de la medición;
- b) la incertidumbre de la medición o una declaración de cumplimiento con una especificación metrológica identificada o con partes de ésta;
- c) evidencia de que las mediciones son trazables (véase la nota 2 del apartado 5.6.2.1.1).



5.10.4.2 El certificado de calibración sólo debe estar relacionado con las magnitudes y los resultados de los ensayos funcionales. Si se hace una declaración de la conformidad con una especificación, ésta debe identificar los capítulos de la especificación que se cumplen y los que no se cumplen.

Cuando se haga una declaración de la conformidad con una especificación omitiendo los resultados de la medición y las incertidumbres asociadas, el laboratorio debe registrar dichos resultados y mantenerlos para una posible referencia futura.

Cuando se hagan declaraciones de cumplimiento, se debe tener en cuenta la incertidumbre de la medición.

5.10.4.3 Cuando un instrumento para calibración ha sido ajustado o reparado, se deben informar los resultados de la calibración antes y después del ajuste o la reparación, si estuvieran disponibles.

5.10.4.4 Un certificado de calibración (o etiqueta de calibración) no debe contener ninguna recomendación sobre el intervalo de calibración, excepto que esto haya sido acordado con el cliente. Este requisito puede ser reemplazado por disposiciones legales.

5.10.5 Opiniones e interpretaciones

Cuando se incluyan opiniones e interpretaciones, el laboratorio debe asentar por escrito las bases que respaldan dichas opiniones e interpretaciones. Las opiniones e interpretaciones deben estar claramente identificadas como tales en un informe de ensayo.

NOTA 1 Es conveniente no confundir las opiniones e interpretaciones con las inspecciones y las certificaciones de producto establecidas en la Norma ISO/IEC 17020 y la Guía ISO/IEC 65.

NOTA 2 Las opiniones e interpretaciones incluidas en un informe de ensayo pueden consistir en, pero no limitarse a, lo siguiente:

- una opinión sobre la declaración de la conformidad o no conformidad de los resultados con los requisitos;
- cumplimiento con los requisitos contractuales;
- recomendaciones sobre la forma de utilizar los resultados; - recomendaciones a seguir para las mejoras.

NOTA 3 En muchos casos podría ser apropiado comunicar las opiniones e interpretaciones a través del diálogo directo con el cliente. Es conveniente que dicho diálogo se registre por escrito.

5.10.6 Resultados de ensayo y calibración obtenidos de los subcontratistas

Cuando el informe de ensayo contenga resultados de ensayos realizados por los subcontratistas, estos resultados deben estar claramente identificados. El subcontratista debe informar sobre los resultados por escrito o electrónicamente.

Cuando se haya subcontratado una calibración, el laboratorio que efectúa el trabajo debe remitir el certificado de calibración al laboratorio que lo contrató.



5.10.7 Transmisión electrónica de los resultados

En el caso que los resultados de ensayo o de calibración se transmitan por teléfono, télex, facsímil u otros medios electrónicos o electromagnéticos, se deben cumplir los requisitos de esta Norma Internacional (véase también 5.4.7).

5.10.8 Presentación de los informes y de los certificados

La presentación elegida debe ser concebida para responder a cada tipo de ensayo o de calibración efectuado y para minimizar la posibilidad de mala interpretación o mal uso.

NOTA 1 Es conveniente prestar atención a la forma de presentar informe de ensayo o certificado de calibración, especialmente con respecto a la presentación de los datos de ensayo o calibración y a la facilidad de asimilación por el lector.

NOTA 2 Es conveniente que los encabezados sean normalizados, tanto como sea posible.

5.10.9 Modificaciones a los informes de ensayo y a los certificados de calibración

Las modificaciones de fondo a un informe de ensayo o certificado de calibración después de su emisión deben ser hechas solamente en la forma de un nuevo documento, o de una transferencia de datos, que incluya la declaración:

“Suplemento al Informe de Ensayo” (o “Certificado de Calibración”), número de serie... [u otra identificación]”, o una forma equivalente de redacción.

Dichas correcciones deben cumplir con todos los requisitos de esta Norma Internacional.

Cuando sea necesario emitir un nuevo informe de ensayo o certificado de calibración completo, éste debe ser unívocamente identificado y debe contener una referencia al original al que reemplaza.

Anexo B (Informativo)

Directrices para establecer aplicaciones para campos específicos

B.1 Los requisitos especificados en esta Norma Internacional están expresados en términos generales y, si bien son aplicables a todos los laboratorios de ensayo y de calibración, podría ser necesaria alguna explicación. A tales explicaciones sobre las aplicaciones se las designa aquí “aplicaciones”. Es conveniente que las aplicaciones no incluyan requisitos generales adicionales que no estén incluidos en esta Norma Internacional.

B.2 Las aplicaciones pueden ser consideradas como una elaboración de los criterios (requisitos) establecidos en forma general en esta Norma Internacional, para campos específicos de ensayo y de calibración, tecnologías de ensayo, productos, materiales, o ensayos o calibraciones determinados. Por lo tanto, es conveniente que las aplicaciones sean



establecidas por personas que posean adecuados conocimientos técnicos y experiencia, y que consideren los ítems que son esenciales o de mayor importancia para la adecuada conducción de un ensayo o de una calibración.

B.3 Según la aplicación de que se trate, puede ser necesario establecer aplicaciones para los requisitos técnicos de esta Norma Internacional. Las aplicaciones se pueden establecer simplemente proporcionando detalles o aportando información adicional a los requisitos ya establecidos en forma general en cada uno de los apartados (por ejemplo, límites específicos para la temperatura y la humedad del laboratorio).

En algunos casos las aplicaciones serán bastante limitadas, aplicándose solamente a un método determinado de ensayo o de calibración o a un grupo de métodos de ensayo o de calibración. En otros casos, las aplicaciones pueden ser bastante amplias, aplicándose al ensayo o a la calibración de diferentes productos o ítems, o a campos enteros de ensayo o de calibración.

B.4 Si las aplicaciones se aplican a un grupo de métodos de ensayo o de calibración en un campo técnico completo, es conveniente utilizar un lenguaje común para todos los métodos. Alternativamente, para tipos o grupos específicos de ensayos o de calibraciones, productos, materiales o campos técnicos de ensayos o de calibraciones, puede ser necesario preparar un documento de aplicación por separado que complemente a esta Norma Internacional. Es conveniente que un documento como éste solamente proporcione la información complementaria necesaria, dejando que esta Norma Internacional se mantenga como el principal documento de referencia. Es conveniente evitar aplicaciones demasiado específicas con el fin de limitar la proliferación de documentos detallados.

B.5 Es conveniente que las indicaciones que figuran en este anexo sean utilizadas por los organismos de acreditación u otros tipos de organismos de evaluación cuando elaboren las aplicaciones para sus propios propósitos (por ejemplo, la acreditación en áreas específicas).

Bibliografía

- [1] ISO 5725-1, *Exactitud (veracidad y precisión) de los resultados y métodos de medición — Parte 1: Principios generales y definiciones*
- [2] ISO 5725-2, *Exactitud (veracidad y precisión) de los resultados y métodos de medición — Parte 2: Método básico para la determinación de la repetibilidad y de la reproducibilidad de un método de medición normalizado*
- [3] ISO 5725-3, *Exactitud (veracidad y precisión) de los resultados y métodos de medición — Parte 3: Mediciones intermedias de la precisión de un método de medición normalizado*
- [4] ISO 5725-4, *Exactitud (veracidad y precisión) de los resultados y métodos de medición — Parte 4: Métodos básicos para la determinación de la justeza de un método de medición normalizado*



- [5] ISO 5725-6, *Exactitud (veracidad y precisión) de los resultados y métodos de medición — Parte 6: Utilización en la práctica de valores de exactitud*
- [6] ISO 9000:—²⁾, *Sistemas de gestión de la calidad — Fundamentos y vocabulario*
- [7] ISO 9001:2000, *Sistemas de gestión de la calidad — Requisitos*
- [8] ISO/IEC 90003, *Ingeniería del software — Directrices para la aplicación de la Norma ISO 9001:2000 al software informático*
- [9] ISO 10012:2003, *Sistemas de gestión de las mediciones — Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición*
- [10] ISO/IEC 17011, *Evaluación de la conformidad — Requisitos generales para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad*
- [11] ISO/IEC 17020, *Criterios generales para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección*
- [12] ISO 19011, *Directrices para la auditoría de sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental*
- [13] Guía ISO 30, *Términos y definiciones utilizados en relación con los materiales de referencia*
- [14] Guía ISO 31, *Materiales de referencia — Contenido de los certificados y etiquetas*
- [15] Guía ISO 32, *Calibración en química analítica y utilización de materiales de referencia certificados*
- [16] Guía ISO 33, *Utilización de materiales de referencia certificados*
- [17] Guía ISO 34, *Requisitos generales para la competencia de los productores de materiales de referencia*
- [18] Guía ISO 35, *Certificación de materiales de referencia — Principios generales y estadísticas*
- [19] Guía ISO/IEC 43-1, *Ensayos de aptitud por comparaciones interlaboratorios — Parte 1: Desarrollo y funcionamiento de programas de ensayos de aptitud*
- [20] *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.*

TECHNICAL CORRIGENDUM 1

- [20] Guía ISO/IEC 43-2, *Ensayos de aptitud por comparaciones interlaboratorios — Parte 2: Selección y utilización de programas de ensayos de aptitud por organismos de acreditación de laboratorios*
- [21] Guía ISO/IEC 58:1993, *Sistemas de acreditación de laboratorios de ensayo y calibración — Requisitos generales para la gestión y el reconocimiento*
- [22] Guía ISO/IEC 65, *Requisitos generales para los organismos que realizan la certificación de productos*
- [23] GUM, *Guía para la expresión de la incertidumbre en la medición*, publicada por BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP y OIML.



- [24] Información y documentos sobre la acreditación de laboratorios pueden consultarse en la página web de ILAC (Cooperación internacional de la acreditación de laboratorios): www.ilac.org

**INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA**

Documento: **TÍTULO: REQUISITOS GENERALES PARA LA** Código:
NTE INEN-ISO/IEC COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO
Y DE FD 03.05-430
17025 **CALIBRACIÓN.**

ORIGINAL:Fecha de iniciación del estudio:
Directivo 2002-02-08**REVISIÓN:**Fecha de aprobación anterior por Consejo
Oficialización con el Carácter de Voluntaria
por Acuerdo No. 02 143 del 2002-04-18
publicado en el Registro Oficial No. 568 de
2002-05-03

Fecha de iniciación del estudio:

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico:

Fecha de iniciación: 2006-01-19

Fecha de

aprobación: 2006-01-19 Integrantes del Comité Interno:

NOMBRES:**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Dr. Ramiro Gallegos (Presidente)

DIRECTOR ÁREA TÉCNICA DE
SERVICIOS

Ing. Enrique Troya

TECNOLÓGICOS

Dra. Jessie Gallardo

DIRECTOR DEL ÁREA TÉCNICA DE
VERIFICACIÓN

Ing. Fausto Lara (Secretario Técnico)

ÁREA TÉCNICA DE
CERTIFICACIÓNÁREA TÉCNICA DE
NORMALIZACIÓN

Otros trámites: Esta norma anula a la GPE INEN ISO-IEC 25

Esta NTE INEN-ISO/IEC 17025:2006, ha sido confirmada en 2014-12-10

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2005-12-14

Oficializada como: Voluntaria
2006-01-12Por Acuerdo Ministerial No. 06 039 de
Registro Oficial No. 196 de 2006-01-26



**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815**
Dirección General: E-Mail: furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec