



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACION
CON LA COLECTIVIDAD**

**MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA CALIDAD Y
PRODUCTIVIDAD.**

VIII PROMOCIÓN

PROYECTO I

**TEMA: DIAGNÓSTICO DEL CUMPLIMIENTO DE
REQUISITOS DEL LABORATORIO DE ALTO VOLTAJE, DEL
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA DE LA
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE
EXTENSIÓN LATACUNGA; BAJO LA NORMA ISO 17025.**

AUTOR: ING. PABLO ORLANDO MENA LASLUISA

DIRECTOR: ING. SANTIAGO QUEVEDO MSc

SANGOLQUÍ, DICIEMBRE 2014

CERTIFICACIÓN

Por medio de la presente Yo, Ing. Santiago Quevedo en calidad de director del proyecto I de graduación titulado **“Diagnóstico del cumplimiento de requisitos del laboratorio de alto voltaje, del departamento de eléctrica y electrónica de la universidad de las fuerzas armadas ESPE extensión Latacunga; Bajo la norma ISO 17025.”** Desarrollado por el Ingeniero, Pablo Orlando Mena Lasluisa, egresado de la Maestría de Gestión de la Calidad y Productividad promoción VIII, certifico que el proyecto I se encuentra concluído, cumpliendo con todos los parámetros de exigencia.

Atentamente.

Ing. Santiago Quevedo Espín MSc.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

Yo, Ing. Pablo Mena declaro que este trabajo es original de mi autoría que se han citado fuentes correspondientes; y, que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

PABLO MENA LASLUISA.

MAESTRANTE

1703805596

AUTORIZACIÓN

Yo, Pablo Orlando Mena Lasluisa

Autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas –ESPE la publicación en la biblioteca virtual de la Institución del proyecto **“DIAGNOSTICO DEL CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS DEL LABORATORIO DE ALTO VOLTAJE, DEL DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA DE LA UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA; BAJO LA NORMA ISO 17025**, cuyo contenido ideas y criterios son de exclusiva responsabilidad y autoría.

Junio 2014

Pablo Orlando Mena Lasluisa

DEDICATORIA:

Al que no tiene inicio, ni puede ser comprendido, pero es todo

AGRADECIMIENTO

A Mónica, compañera de vida, a Paulina y José, seres a los cuales espero haber guiado, para enfrentarse a la vida, para ser libres.

A la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga, en sus autoridades y compañeros docentes, por la oportunidad de compartir este proyecto y momentos de la vida.

A Ing. Santiago Quevedo, por su paciencia y ciencia, para poder terminar este proyecto.

INDICE DE CONTENIDOS

CERTIFICACIÓN	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA:	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE DE CONTENIDOS	vi
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
METODOLOGIA:	xii
CAPITULO I	1
TITULO DEL PROYECTO DE GRADO	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:	1
OBJETIVOS DEL PROYECTO:	3
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:	4
ALCANCE:	4
CAPITULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
INTRODUCCIÓN:	5

CONCEPTOS NECESARIOS:	5
PASOS PARA LA CREDITACIÓN BAJO LA NORMA 17025.	7
LA NORMA ISO 17025:	10
REQUISITOS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA 17025.	12
REQUISITOS GENERALES ISO 17025 – OAE – LABORATORIOS:	14
MATRIZ APLICADA SEGÚN LA OAE:	15
CAPITULO III	18
APLICACIÓN LABORATORIO DE ALTO VOLTAJE	18
INTRODUCCION:	18
HISTORIA Y FINES DEL LABORATORIO.	18
LEVANTAMIENTO DE REQUISITOS SEGÚN - OAE - ISO 17025:	21
ANALISIS Y DIAGNOSTICO:	23
INFORME DE NO CUMPLIMIENTOS:	25
METODOLOGÍA PARA SOLUCIONAR LOS NO CUMPLIMIENTOS:	27
AUDITORIA DE NO CUMPLIMIENTOS, A LA NORMA ISO 17025: ...	32
CAPÍTULO V	33
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
CONCLUSIONES:	33
RECOMENDACIONES:	34
BIBLIOGRAFÍA	35

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Equipos de laboratorio de Alto Voltaje:	2
Cuadro 2: Requisitos de gestión y técnicos de la Norma ISO 17025:	12
Cuadro 3: Definición y valoración:	13
Cuadro 4: Ejemplo de la matriz utilizada:	16
Cuadro 5: Lista de equipos del Laboratorio de Alto Voltaje:	18
Cuadro 6: Matriz de requerimientos del laboratorio de Alto Voltaje 17025:	21
Cuadro 7: No cumplimientos por capítulos ISO 17025 - OAE:	28
Cuadro 8: No cumplimientos de + a – por capítulos de la norma 17025:	30

INDICE DE FIGURAS:

Figura 1: Equipos del Laboratorio de Alto Voltaje.....	3
Figura 2: Pasos para la acreditación de laboratorios	10
Figura 3: Cumplimientos por capítulo a la Norma ISO – 17025 - OAE	23
Figura 4: Cumplimientos por capítulos de la Norma ISO – 17025 - OAE	24
Figura 5: No cumplimientos por capítulos de la Norma ISO – 17025 - OAE.....	25
Figura 6: No cumplimientos capítulos referencia 75 % ISO 17025 - OAE.....	26
Figura 7: No cumplimientos de requisitos de + a – a la norma 17025	29
Figura 8: No cumplimientos de + a – por capítulo de la norma 17025.....	31

RESUMEN

A la fecha el laboratorio de Alto voltaje del departamento de Eléctrica y Electrónica no está acreditado por norma alguna de calidad, si bien de acuerdo a la LOES, presta servicios de docencia, extensión e investigación en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga; por ello, se levantará una investigación de las condiciones actuales del laboratorio bajo la norma NTE- INEN ISO/ IEC/ 17025:2006 “REQUISITOS GENERALES PARA LA COMPETENCIA DE LOS LABORATORIOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN, que dará como producto un diagnóstico del mismo, que servirá para iniciar la implantación de un sistema de calidad en el laboratorio, con la finalidad de la acreditación y la prestación de servicios al cliente interno en su facies de docencia, extensión e investigación. El diagnóstico evidenciará las falencias o no del laboratorio para la implantación de la Norma ISO 17025 con el fin de acreditación del mismo. El diagnóstico es el comienzo para iniciar la acreditación que permitirá que los resultados que entregue el laboratorio sean fiables para la docencia, la extensión y la investigación; así como, para la aceptación para diseños, operatividad y confiabilidad del mantenimiento del cliente interno. Se analizará en el capítulo I los requerimientos de la norma y su importancia. Capítulo. II se verá la fundamentación teórica del trabajo a realizar y los parámetros para la obtención del diagnóstico, en el Cap. III se verá el tipo de metodología que se va a emplear y en el Cap. IV se analizará el diagnóstico del laboratorio, previo a su acreditación. El resultado de esta investigación llevará a que la población universitaria cambie sus paradigmas del uso de las normas de calidad. Se creará una metodología y tecnología para acreditar el resto de laboratorios de la ESPE – Extensión Latacunga. Se generará, aplicará y difundirá el conocimiento como manda la Misión de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga. La investigación con cambio mental es el reto.

PALABARAS CLAVES

LABORATORIO

ALTO VOLTAJE

EVALUACIÓN

NORMA ISO 17025

ACREDITACIÓN

ABSTRACT

At present the high voltage laboratory which belongs to the Electric and Electronics Department is not recognized by any quality rule, while according to the LOES, it offers some services to teaching, extension and searching in the “Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Latacunga campus; for that reason a searching of the actual conditions of the laboratory will be made under the rule NTE- INEN ISO/ IEC/ 17025:2006 “ GENERAL REQUIREMENTS FOR THE COMPETENCE OF TESTING AND ADJUSTMENT LABORATORIES which will be used as a self-diagnostic to start a new quality system in the laboratory in order to get the accreditation and benefit of services for the internal customers inside the different phases of teaching, extension and searching. The diagnostic will give the evidences of failures or not failures of the laboratory in order to implant the rule ISO 17025 to get its accreditation. The diagnostic is the starting point to begin the accreditation which will allow that the results given by the laboratory are reliable for teaching, extension and searching as well as the acceptance for design and operation and maintenance of the internal customer. All requirements, rules and its importance will be analyzed in Chapter 1. Theoretical foundation and work which will be made and its parameters to get the diagnostic are going to be checked in chapter II. The Methodology that is going to be used will be revised in chapter III. The diagnostic of the laboratory will be analyzed previously to its accreditation. The result of this searching will lead to the students to change their paradigms about the use of quality rules. A methodology and technology to get the accreditation of the rest of laboratories of ESPE – Latacunga will be created. Knowledge will be generated, applied and spread in accordance with the “Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE” campus Latacunga Mission. Searching as a mental transition is the challenge.

KEY WORDS

LABORATORY

HIGH VOLTAGE

EVALUATION

ISO 17025 RULE

ACCREDITATION

METODOLOGIA:

En esta investigación, se emplearán los siguientes métodos:

Deductivo: Se partirá de la Norma ISO 17025 para evaluar el estado inicial del laboratorio de Alto Voltaje; y, para luego elaborar el manual de calidad, que implicará su posterior implantación que es objeto de otro proyecto.

Inductivo: De la evaluación inicial, se visualizará la posibilidad real de aplicar la norma en el resto de laboratorios del Departamento de Eléctrica y Electrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE – Extensión Latacunga.

Como Técnicas de Investigación, se emplearon:

Observación de Campo: El proyecto y su sustentación fueron realizadas en el sitio del laboratorio.

Revisión Literaria: El INEN proporciono la Norma 17025: 2006, y las páginas de la OAE, los requisitos iniciales para la valoración. Se fundamentó también en otras fuentes bibliográficas y páginas de Internet.

Entrevistas: La valoración fue realizada, por el jefe del Laboratorio de Alto Voltaje.

CAPITULO I

TITULO DEL PROYECTO DE GRADO

DIAGNOSTICO DEL CUMPLIMIENTO DE REQUISITOS DE COMPETENCIA DEL LABORATORIO DE ALTO VOLTAJE, DEL DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA DE LA ESPE – EXTENSIÓN LATACUNGA; BAJO LA NORMA 17025.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

El laboratorio el Alto Voltaje del departamento de Eléctrica y Electrónica de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE – Extensión Latacunga, cuenta con trece equipos (cuadro 1) que no están acreditados, ni certificados por norma ISO alguna de calidad; si bien sus resultados, son utilizados como PRODUCTO EDUCATIVO entregable a los clientes internos y externos de la Universidad. El entregable es utilizado por los clientes internos en: docencia, investigación y vinculación.

Se sabe manejar los equipos pero sus resultados al no ser acreditados por una norma de calidad, no pueden ser AVALADOS por la COMUNIDAD CIENTIFICA, que para hacerlo exige la acreditación bajo la norma ISO 17025, que permite realizar lo que se indica en la LOES, 2010, Titulo V, capitulo I, articulo 93 que dice:

Cuadro 1:

Equipos del Laboratorio de Alto Voltaje.

OR D	CAN	EQUIPO	AÑO
1	1	Equipo de Ensayo HIPOT 120 KV	2008
2	1	Equipo para mediciones de baja resistencia	2008
3	1	Equipo para medición de resistencia de aislamiento	2008
4	1	Equipo de relación de transformación trifásico TTR.	2008
5	1	Equipo para prueba de aceite dieléctrico	2008
6	1	Comprobador de motores eléctricos	2007
7	1	Medidor de resistencia de puesta a tierra	2009
8	1	Analizador trifásico de calidad Eléctrica con registrador	2009
9	1	Variador de Voltaje (VARIAC) 220 V 7 500 V	2008
10	1	Cromatografía	2010
11	1	Medidor de vibraciones	2010



Figura 1: Equipos del Laboratorio de Alto Voltaje

“Principio de calidad. El principio de calidad consiste en la búsqueda constante y sistemática de la excelencia, la pertinencia, producción óptima, transmisión del conocimiento y desarrollo del pensamiento mediante la autocrítica, la crítica externa y el mejoramiento permanente.”

OBJETIVOS DEL PROYECTO:

OBJETIVO GENERAL:

Diagnosticar el cumplimiento de requisitos de competencia del laboratorio de alto voltaje del departamento de Eléctrica y Electrónica de la ESPE – Extensión Latacunga; bajo la norma ISO 17025.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Diseñar una matriz para levantar información actual en base ISO 17025.
2. Validar la información obtenida con respecto a la norma ISO 17025.

3. Realizar una metodología de los no cumplimientos de la norma ISO 17025.

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

La Ley Orgánica de Educación Superior del País, dice: (LOES, 2010), en su Título I, Capítulo 3, y artículos, 14 y 95... y el reglamento a la Ley Orgánica de Educación Superior, Capítulo 3 y artículo 15, mandan y ordenan: “ Que las instituciones de Educación Superior, deben ser evaluadas y acreditadas”, y define que “La Acreditación es el producto de una evaluación rigurosa sobre el cumplimiento de lineamientos, estándares y criterios de calidad de nivel internacional a las carreras, programas, postgrados e instituciones, obligatoria e independiente, que definirá el Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior.

ALCANCE:

El presente proyecto, diagnosticará el estado en que se encuentran los trece equipos del Laboratorio de Alto Voltaje en relación al cumplimiento, bajo la norma ISO 17025.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

INTRODUCCIÓN:

En este capítulo, se explica las ideas básicas necesarias en la historia del arte de la aplicación de la norma ISO 17025, en la acreditación de laboratorios, que es un paso más de la certificación. Los pasos necesarios se justifican y se expone los requisitos de la norma ISO 17025, en su contenido y forma. Se termina con la matriz realizada en base a los requisitos exigidos por la OAE, para definir los cumplimientos o no de los laboratorios de ensayo y calibración que deseen acreditarse con esta norma.

CONCEPTOS NECESARIOS:

IDEA GUIA:

Definir el alcance del sistema de calidad a aplicar, ya que la acreditación ISO 17025 se realiza en base a tipos de muestras y ensayos, aunque es posible acreditar todas las actividades del laboratorio, no es recomendable tratar de abarcarlas todas en la fase inicial.

Es adecuado, seleccionar los métodos y muestras críticas para el laboratorio, construir el sistema de gestión de calidad; y, una vez implantado y acreditado el

sistema, ir ampliando a nuevos métodos y muestras; esta metodología se aplicará en el presente proyecto.

QUE ES ACREDITACIÓN:

La ISO / IEC sección2, pág. 9, 10 de la Organización Internacional de Normalización / Comisión Electrotecnia Internacional define como. “procedimiento mediante el cual un organismo con autoridad reconoce formalmente que un organismo o persona es competente para desarrollar determinados trabajos”

ORGANISMOS DE ACREDITACIÓN:

Los organismos de acreditación a nivel internacional son:

1. **IAF** (Foro Internacional de Acreditación): Organización que abarca a toda entidad de acreditación a nivel mundial. Abarca 33 países del mundo.
2. **ILAC** (Cooperación Internacional de Acreditación de Laboratorios). Acoge a 37 organizaciones nacionales de acreditación de laboratorios. Nace en 1976, con sede en Australia.
3. **IAAC** (Cooperación Inter Americana de Acreditación). Fue creada en 1996, en Montevideo, Uruguay, y, se estableció legalmente en 2001 en México. Actualmente tiene 20 miembros plenos, 7 miembros asociados, y 10 miembros de tercera parte de 22 países de América.

4. **EA** (Cooperación de Acreditación Europea): con sede en Suecia, nació en 1997 de la fusión de **EAC** (Entidad Europea de Certificación) y **EAL** (Entidad de Acreditación de Laboratorios).

Para nuestro país, es la OAE (Organismo de Acreditación Ecuatoriano), que es parte del Sistema Ecuatoriano de Metrología, Acreditación y certificación (sistema MNAC) creado mediante decreto ejecutivo No. 401 del 30 de mayo del 2000.

PASOS PARA LA ACREDITACIÓN BAJO LA NORMA 17025.

La secuencia de hechos para la acreditación de un laboratorio, en base a la norma 17025, consta de dos etapas, dentro de la primera se puede citar:

1. Sensibilización: Cultura de la calidad entre el personal del laboratorio y la autoridad máxima, en referencia a la NORMA ISO 17025: 2006.
2. Diagnóstico: Es levantar la línea base del laboratorio, en relación a la norma ISO 17025. En base a:
 - a. Estado actual del laboratorio en su contenido y alcance, en base a la Norma ISO 17025:2006
 - b. Cumplimiento a la “Lista general de verificación de cumplimientos con los criterios de acreditación del OAE según la norma NTE INEN ISO / IEC 17025:2006 para laboratorios”.

3. Capacitación: El personal debe ser capacitado en el Sistema de gestión de la calidad y la norma ISO 17025
4. Planeación: Es la secuencia de etapas y pasos a seguir, para solucionar los requisitos faltantes detectados en el levantamiento de la línea base y lo que se requiere para la implementación de la ISO 17025.
5. Diseño: Es la estandarización de los proceso del laboratorio en base a la norma ISO 17025
6. Documentación: Son los documentos y formatos del sistema de gestión de la calidad escogido
7. Implementación: Es la divulgación del sistema de calidad escogido al cliente interno y externo.
8. Verificación: Es la verificación del sistema de la calidad mediante auditorias interna.

En la segunda se puede citar: Ver diagrama 2.

Solicitud de acreditación: Es el documento oficial dirigido a OAE, pidiendo la acreditación del laboratorio.

1. Evaluación preliminar: Es el análisis de la documentación remitida por el solicitante para ser avalada por el personal del OAE, si es validada, este organismo nombra un equipo evaluador.
2. Evaluación documental: El equipo evaluador conformado, valida la documentación enviada, bajo el criterio de acreditación de la norma.
3. Evaluación en sitio: Es la verificación en sitio de las actividades que realiza el laboratorio aplicando la norma.
4. Decisión de acreditación: Es el otorgamiento del diploma de acreditación.

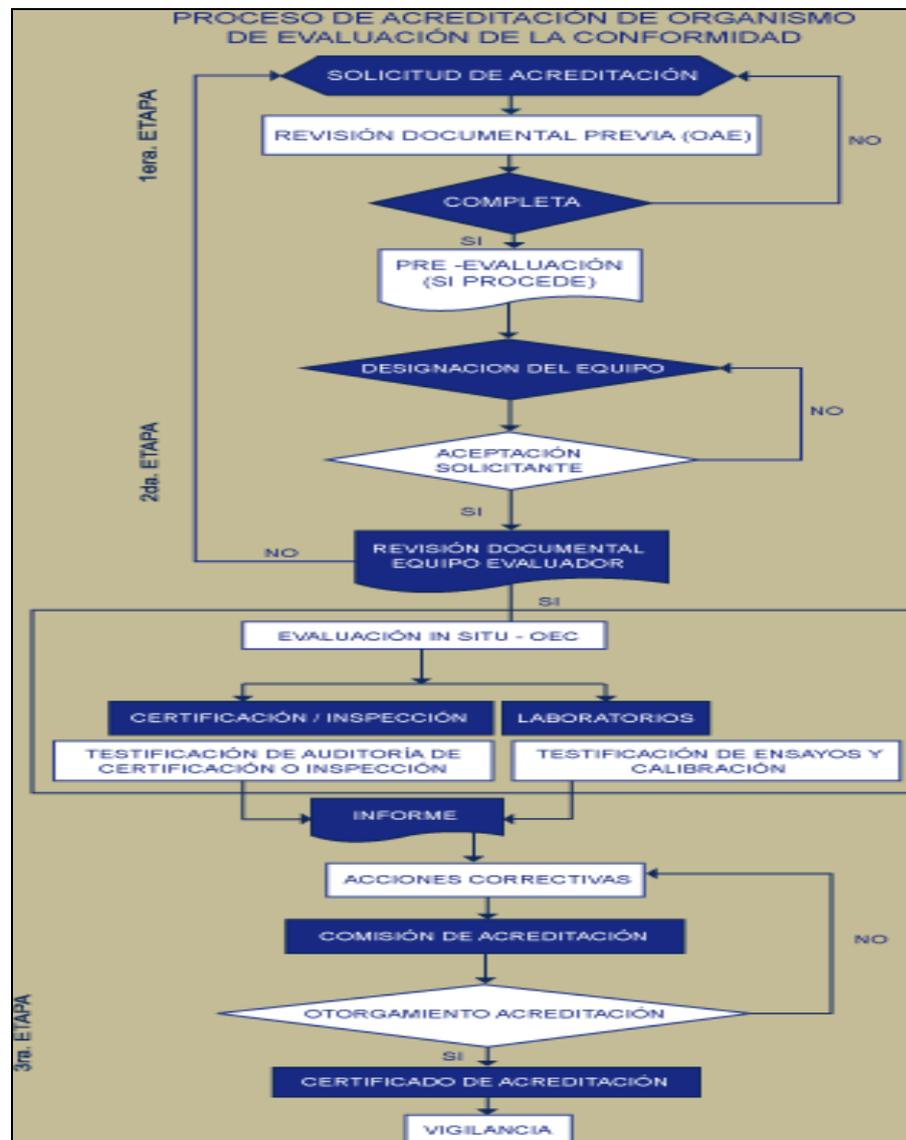


Figura 2: Pasos para la acreditación de laboratorios

Fuente: OAE, página www.oae.gob.ec

LA NORMA ISO 17025:

“Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración”.

Es una norma ISO (Organización Internacional para Estandarización) /IEC (Comisión Electrotécnica Internacional) 17025; 2006, y tiene como antecedentes la norma ISO/IEC 17025; 1999, a la cual suplantó; y, que fue sustentada en las normas EN 45001; 1989 (Criterios generales para el funcionamiento de los laboratorios de ensayo) y la guía 25; 1990 (Requerimientos generales para la competencia de calibración y exámenes de laboratorios)

La norma (INEN ISO 17025: 2006), permite:

- Que los laboratorios puedan implementar un sistema de gestión de la calidad que le permita administrar y utilizar la documentación del laboratorio, tanto de gestión como técnica.
- Demostrar la competencia técnica del personal, instalaciones y condiciones ambientales adecuadas, métodos validados, equipo y patrones confiables con trazabilidad a las unidades del Internacional de Unidades.
- Implementar programas de aseguramiento de la calidad de sus resultados, para generar resultados técnicamente válidos

La Norma ISO 17025 es aplicable a todas las organizaciones que realizan ensayos y/o calibraciones. Incluye los requisitos de la norma ISO 9001.

Los laboratorios que se incluyen en esta norma son:

- Laboratorios de primera parte: Son los laboratorios de la industria, que realizan el control de calidad del producto fabricado de acuerdo a los requerimientos del cliente.
- Laboratorios de segunda parte: Son laboratorios de organizaciones que realizan el control de calidad del producto o servicio, para asegurar que cumplan con los requisitos regulatorios que emiten entes de estado.
- Laboratorios de tercera parte: Son entes independientes, que realizan el control de calidad del producto o servicio, para garantizar que la calidad ofrecida se cumpla de acuerdo al contrato.

La acreditación de laboratorios conduce a asegurar la competencia técnica y proveerá resultados técnicamente válidos. Con ello los clientes tanto internos como externos obtendrían la garantía de los resultados que se les provee, son fiables para evitar quejas de los mismos.

REQUISITOS PARA LA APLICACIÓN DE LA NORMA 17025.

La ISO 17025 se divide en dos tipos de requisitos:

1. Requisitos de gestión: Son normas realizadas por métodos normalizados, no normalizados y desarrollados por los laboratorios, para garantizar una competencia técnica; es independiente del número de personal o del entorno

de actividades del laboratorio de ensayo y/o calibración. Si se acredita con la ISO 17025, se cumple la ISO 9001, la aplicación dependerá del tipo de laboratorio y sus fines

2. Requisitos técnicos: Son normas que contribuyen a la exactitud, fiabilidad y validez de los ensayos y calibraciones que realiza. Y tienen influencia directa sobre el resultado de las actividades de ensayo y calibración del laboratorio.

La certificación es parte de la acreditación. En nuestro país acredita la OAE (Organismo de Acreditación Ecuatoriano). En el cuadro 2, se indica un resumen de las norma ISO 17025 en su conformación de gestión y técnica.

Cuadro 2:

Requisitos de Gestión y Técnicos de la Norma ISO 17025.

NORMA ISO / IEC 17025 : 2006			
Ítem	Requisitos de gestión	Ítem	Requisitos Técnicos
4.1	Organización	5.1	Generalidades
4.2	Sistemas de gestión	5.2	Personal
4.3	Control de los documentos	5.3	Instalaciones y condiciones ambientales
4.4	Revisión de los pedidos; ofertas y contratos.	5.4	Métodos de ensayo y calibración, y validación de los métodos.
4.5	Subcontratación de ensayos y calibración	5.5	Equipos
4.6	Compras de servicios y suministros	5.6	Trazabilidad de las mediciones.
4.7	Servicios al Cliente	5.7	Muestreo
4.8	Quejas	5.8	Quejas
4.9	Control de trabajos de ensayo o de calibraciones no conformes	5.9	Manipulación de los ítems de ensayo o calibración
4.1	Mejora	5.1	Aseguramiento de la calidad de los resultados de ensayo o calibración
4.11	Acciones Correctivas	5.11	Informe de los resultados.
4.12	Acciones Preventivas		
4.13	Control de los registros		
4.14	Auditorías internas		
4.15	Revisiones por la dirección		

REQUISITOS GENERALES DE ISO 17025 – OAE – LABORATORIOS:

El Organismo de Acreditación Ecuatoriano, en su página www.oae.gob.ec presenta una “LISTA GENERAL DE VERIFICACION DE CUMPLIMIENTOS CON LOS CRITERIOS DE ACREDITACION DEL OAE SEGÚN LA NORMA NTE INEN ISO / IEC 17025:2006 PARA LABORATORIOS”. Que en su introducción dice: “Se presenta este cuestionario de auto evaluación con el fin de que los laboratorios que tienen el objetivo de obtener la acreditación que otorga el OAE, de acuerdo a los requisitos de la norma ISO 17025, obtengan una aproximación del grado de cumplimiento de los aspectos que serán evaluados”.

Cuadro 3:

Definiciones y valoración:

ITEM	SIMBOLOGIA	DEFINICIÓN	VALOR
1	SI	General	5
2	NO	General	0
3	DI	Sistemática Definida(1) documentalmente e Implantada(2) eficazmente	5
4	DNI	Sistemática Definida documentalmente pero No implantada eficazmente.	3
5	NDA	Sistemática No Definida documentalmente pero existen Acciones que pretenden resolver la cuestión	1.5
6	NDNA	No se ha Definido sistemática Ni se realizan Acciones relativas a la cuestión	0
7	NA	No es de Aplicación en el Laboratorio(3)	0
NOTA 1	El grado de definición y extensión de la sistemática definida puede ser motivo de diferentes interpretaciones.		
NOTA 2	Se entiende por eficazmente implementada, cuando se aplica regularmente (cada vez que se encuentra necesario) y consigue el objetivo que se pretende.		
NOTA 3	Que sea de aplicación o no puede ser motivo de diferentes interpretaciones		
POSITIVO		Se le otorga el valor de 5	
NEGATIVO		Se le otorga el valor de 0	

Se define una simbología y las respuestas han sido valoradas del 1 al 5, para el cálculo del porcentaje de los cumplimientos de la norma por capítulo y en su totalidad. Ver Cuadro 3:

MATRIZ APLICADA SEGÚN LA OAE:

Para la aplicación del cuadro 3, en el levantamiento de los cumplimientos de la norma ISO 17025 en un laboratorio, se aplicó una matriz que está compuesta de dos partes:

En primera instancia:

Para los cumplimientos necesarios para un laboratorio de las características de Alto voltaje, se eliminó los capítulos que por su contenido y aplicación de la norma, no correspondían a este tipo de laboratorio, que en su capítulo 1, Objeto y campo de aplicación, artículo 1.2, párrafo 2, dice “ Cuando un laboratorio no realiza una o varias de las actividades contempladas en esta norma Internacional, tales como el muestreo o el diseño y desarrollo de nuevos métodos, los requisitos de los parámetros correspondientes no se aplican.” En tal virtud y de acuerdo a las características propias del laboratorio de Alto Voltaje, y los reglamentos internos de uso de los laboratorios y el seguro de la Institución, que ordena, que los equipos deben ser solo utilizados con fines educativos, se eliminó los siguientes capítulos.

- Revisión de solicitudes, ofertas y contratos
- Subcontratación de ensayos y calibraciones
- Compras de servicios y suministros

Para el porcentaje total se considerado, el valor máximo del cumplimiento indicado por la OAE, sin los capítulos eliminados.

En segunda instancia.

Para el porcentaje parcial por capítulo, se consideró, el valor ponderado de acuerdo al grado de cumplimiento de los pedido en la norma y lo que cumplió el laboratorio documentadamente. Los porcentajes se calcularon en base al total de la norma y al parcial por capítulo, al final se calculó el porcentaje total.

Como ejemplo se expone la forma y contenido del capítulo de la Norma ISDO 17025, LA ORGANIZACIÓN: Ver cuadro 4

Cuadro 4:

Ejemplo de la matriz utilizada:

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE-									
CENTRO DE POSGRADOS - MAESTRIA; GESTIÓN DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD									
MATRIZ: EVALUACIÓN REQUISITOS NORMA ISO 17025									
ORGANIZACIÓN									
REQUISITOS y valores por cada requisito		5	0	5	3	1,5	0	0	
		SI	NO						Documentación Observación
1	Está establecida en el Manual de Calidad la identidad jurídica del laboratorio? (4.1.1).	0	1						No hay Manual de Calidad en el laboratorio.
2	¿Se dispone de documentos (escrituras de constitución, decreto de creación, ...) que definan la identidad legal del laboratorio?	1	0						Bodega
3	En el caso de que el laboratorio y/o la entidad matriz realicen actividades diferentes a las de ensayo y/o calibración, (4.1.4)							0	Docencia
4	¿Se han identificado los posibles conflictos de interés? (4.1.4)			DI	DNI	NDA	NDNA	NA	
5	¿Se han adoptado las medidas adecuadas para evitar los conflictos de interés identificados? (4.1.4, NOTA)			0	0	0	1	0	No existe
6	Se han definido las responsabilidades del personal clave? (4.1.4); (Se entiende por personal clave al personal con la competencia técnica adecuada para asegurar que se realizan eficazmente las actividades relacionadas con el alcance de la acreditación)			DI	DNI	NDA	NDNA	NA	Reglamentos para uso y funcionamiento de los laboratorios de la ESPE
7	¿Incluyen estas responsabilidades las de implementar, mantener y mejorar el Sistema de Gestión? (4.1.5 a))	1	0						El reglamento fue aprobado en 1985 no está actualizado
8	¿Ha establecido el laboratorio medidas para garantizar la confidencialidad de la información obtenida de los ensayos y/o calibraciones, incluido un compromiso formal por escrito de respetar dichas medidas? (4.1.5.c))			DI	DNI	NDA	NDNA		
9	¿Existe un organigrama actualizado del laboratorio y de la organización superior en que éste está situado? (4.1.5.e))			DI	DNI	NDA	NDNA		
10	¿Existen documentos que reflejen las funciones y responsabilidades de cada una de las personas que realizan actividades que afectan a la calidad de los ensayos, evitando los solapes y omisiones de responsabilidad? (4.1.5. f))			DI	DNI	NDA	NDNA		
11	¿Está definido quién (o quiénes) asume (o asumen) la Dirección Técnica? (4.1.5.h))			DI	DNI	NDA	NDNA		
12	¿Ha definido la Dirección del laboratorio una persona responsable de la gestión del Sistema de Calidad implantado, con acceso a la Dirección? (4.1.5. i))			DI	DNI	NDA	NDNA		
13	¿Se han designado los sustitutos del personal clave? (4.1.5.j))			DI	DNI	NDA	NDNA		Reglamentos para uso y funcionamiento de los laboratorios de la ESPE
14	¿El laboratorio se ha asegurado de que su personal es consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades(lugar y funciones) dentro de toda la organización y de la manera en que estas contribuyen al logro de los objetivos del Sistema de Gestión? (4.1.5 k))	1	0						Carpeta del Equipo
15	¿Se ha asegurado la alta dirección 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? (4.1.6)	0	1						
Número de requisitos		3	2	2	4	0	3	0	
Puntaje alcanzado		15	0	10	12	0	0	0	
Puntaje máximo total por norma 17025									1.425,00
Puntaje máximo total por capítulo									70,00
Puntaje total alcanzado luego de auditoría									37,00
Porcentaje = Valor alcanzado en auditoría / Máximo valor por capítulo									52,86%
Porcentaje = Valor alcanzado en auditoría /Máximo total según norma ISO 17025									1,00%

CAPITULO III

APLICACIÓN LABORATORIO DE ALTO VOLTAJE

INTRODUCCION:

En el presente capítulo, se describe la historia del laboratorio y sus fines; así como, la metodología aplicada para conseguir los objetivos de este proyecto. Se visualiza los resultados encontrados al aplicar la matriz diseñada en relación a la norma ISO 17025, en base a los requerimientos exigidos por la OAE (organización de acreditación ecuatoriana); y, las observaciones a la aplicabilidad en la norma misma. Se revelan los resultados de este levantamiento de requisitos y se indica la metodología para solucionar estos inconvenientes.

HISTORIA Y FINES DEL LABORATORIO.

El laboratorio de Alto Voltaje es conformado en el año 2008, para cubrir las necesidades de las mallas curriculares en las ciencias de: Ingeniería Eléctrica, de las Carreras de Electromecánica y Electrónica y Control; del Departamento de Eléctrica y Electrónica, y de Automotriz; y, Mecatrónica del Departamento de Mecánica y Energía de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE – Extensión Latacunga.

Sus fines es servir en primera instancia al cliente interno conformado por los alumnos y docentes de la extensión, con documentación y datos fiables y repetibles,

de tal forma y manera que los mismos sirvan para la docencia, vinculación e investigación.

Cuadro 5:

Lista de equipos del Laboratorio de Alto Voltaje:

Equipo	Marca – Año	Función	Observación
 <p>Medidor de relación de transformación.</p>	TETTEX TTR 2795	Mide la relación de transformación, de transformadores de potencia.	Del año 2008, en buen estado
 <p>Medidor de resistencia bajas.</p>	MICROHMETRO MODELO 6250	Mide las resistencias bajas, de equipos de corte, y de instalaciones eléctricas de potencia.	Del año 2008, en buen estado
 <p>Medidor de resistencia de aislamiento</p>	MEGAOHMETRO MODELO 5070	Mide la resistencia de aislamiento de los bobinados de máquinas eléctricas estáticas y rotativas.	Del año 2008, en buen estado
 <p>Medidor de puesta a tierra</p>	MEDIDOR DIGITAL DE RESISTENCIA A TIERRA 4620 Y 4630	Mide la resistividad del terreno, que permite calcular la resistencia de una malla a tierra.	Del año 2008, en buen estado
Continua			

 <p>Medidor de rigidez dieléctrica de aceite</p>	<p>ESPINTERÓMETRO</p>	<p>Mide la Rigidez dieléctrica de los aceite, utilizados en equipos empleados en los sistemas de potencia.</p>	<p>Del año 2008, en buen estado</p>
 <p>Generador de Alto Voltaje</p>	<p>HIGH VOLTAGE 8000 SERIES</p>	<p>Permite elevar el voltaje en terminales, hasta 120 KV, que sirve para probar equipos eléctricos en su aislamiento.</p>	<p>Del año 2008, en buen estado</p>
 <p>Comprobador de motores</p>	<p>MODELO 6000, MARCA SAMATIC</p>	<p>Medidor que permite comprobar el estado del aislamiento de los bobinados de máquinas rotativas.</p>	<p>Del año 2007, en regular estado</p>
 <p>Jaula de Faraday</p>	<p>JAULA DE FARADAY</p>	<p>Aísla a las persona y objetos del HIGH VOLTAGE 8000 SERIES para la pruebas de elevación de hasta 120 KV.</p>	<p>Del año 2008, en buen estado</p>
 <p>Variac o - 500 V</p>	<p>VARIAC</p>	<p>Permite elevar en pasos pequeños el voltaje de cero a 500 v. Sirve para probar los bobinados entre alta y baja.</p>	<p>Del año 2008, en buen estado</p>
 <p>Medidor de Termografía</p>	<p>FLUKE TI - 32</p>	<p>Detecta los puntos calientes, de los sistemas de potencia en operación.</p>	<p>Del año 2008, en buen estado</p>
 <p>Medidor de calidad de energía</p>	<p>FLUKE - 435</p>	<p>Mide y gráfica, los censos de carga de un sistema eléctrico de potencia.</p>	<p>Del año 2008, en buen estado</p>

LEVANTAMIENTO DE LOS REQUISITOS SEGÚN - OAE - ISO 17025:

Para el levantamiento preliminar de los requisitos que la norma exige, se empleó los formatos que la OAE facilita en su página www.oae.gob.ec; y, los resultados que arrojó se adjunta en los anexos. Ver cuadro 6

Se aplicó la metodología explicada en la página 22 de este proyecto, para su valoración de cumplimientos en su forma y contenido de aporte al cumplimiento de los requisitos. Los resultados se visualizan por capítulo y a la norma en su conjunto.

Cuadro 6:

Matriz de cumplimientos de requisitos del Laboratorio de Alto Voltaje. ISO 17025 – OAE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE-										
CENTRO DE POSGRADOS - MAESTRIA; GESTION DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD										
MATRIZ: EVALUACIÓN REQUISITOS NORMA ISO 17025										
CAPITULOS										
REQUISITOS y valores por cada requisito										
ITEM		5	0	5	3	1.5	0	0		
		SI	NO	DI	DNI	NDA	NDNA	NA	% al Capitulo	% a la Norma
1	ORGANIZACIÓN	15.00	0.00	10.00	12.00	0.00	0.00	0.00	52.86%	2.65%
2	SISTEMA DE GESTION DE LA CALIDAD	0	0	0	6	0	0	0	15.00%	0.43%
3	CONTROL DE LOS DOCUMENTOS	25	0	0	15	1.5	0	0	75.45%	2.97%
4	REVISIÓN DE SOLICITUDES, OFERTAS Y CONTRATOS	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%
5	SUBCONTRATACIÓN DE ENSAYOS Y CALIBRACIONES	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%
6	COMPRAS DE SERVICIOS Y SUMINISTROS	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%
7	SERVICIO AL CLIENTE	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%
8	QUEJAS	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%
9	CONTROL DE TRABAJOS DE ENSAYO/CALIBRACIÓN NO CONFORMES	0	0	0	0	3	0	0	12.00%	0.21%
10	MEJORA	0	0	0	3	0	0	0	60.00%	0.21%
11	ACCIONES CORRECTIVAS	0	0	0	0	6	0	0	30.00%	0.43%
12	ACCIONES PREVENTIVAS	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%
13	REGISTROS E INFORMES DE RESULTADOS	30	0	20	0	4.5	0	0	64.12%	3.90%
14	AUDITORÍAS INTERNAS	0	0	5	9	0	0	0	40.00%	1.00%
15	REVISIONES POR LA DIRECCIÓN	10	0	5	6	4.5	0	0	26.84%	1.92%
16	PERSONAL	5	0	10	6	1.5	0	0	23.68%	1.69%
17	INSTALACIONES Y CONDICIONES AMBIENTALES	0	0	0	3	0	0	0	8.57%	0.23%
18	MÉTODOS DE ENSAYO Y CALIBRACIÓN. VALIDACIÓN DE MÉTODOS	55	0	0	3	3	0	0	97.45%	4.59%
19	EQUIPOS	70	0	10	6	4.5	0	0	44.15%	6.81%
20	TRAZABILIDAD DE LAS MEDIDAS	0	0	5	0	3	0	0	45.83%	0.60%
21	MUESTREO	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%
22	MANIPULACIÓN DE OBJETOS DE ENSAYO/ CALIBRACIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%
23	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS DE ENSAYOS Y CALIBRACIONES	0	0	0	0	0	0	0	0.00%	0.00%
24	INFORME DE RESULTADOS	15	0	0	0	1.5	0	0	10.31%	1.24%
	PORCENTAJE ALCANZADO RESPECTO A LA NORMA									28.89%
	VALOR ALCANZADO EN LA AUDITORIA INICIAL									384.08
	VALOR TOTAL MÁXIMO DE LA NORMA									1329.5

ANALISIS Y DIAGNOSTICO:

Para una mejor visualización y el orden de los cumplimientos del Laboratorio de Alto Voltaje respecto a la norma en su totalidad y por capítulos se realizó los gráficos, 3 y 4, que en su contenido y alcance explican mejor el levantamiento preliminar realizado.

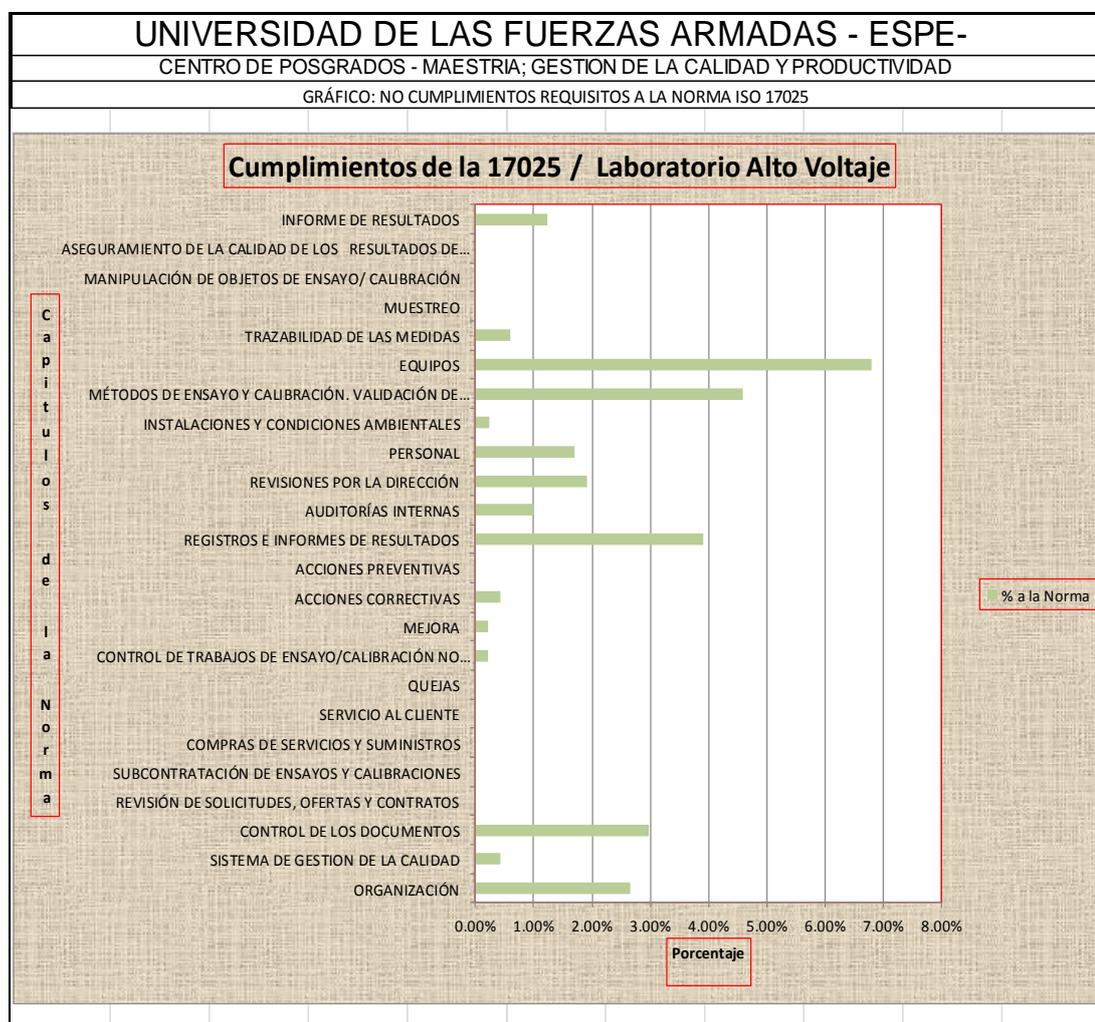


Figura 3: Cumplimientos por capítulo a la Norma ISO – 17025 - OAE

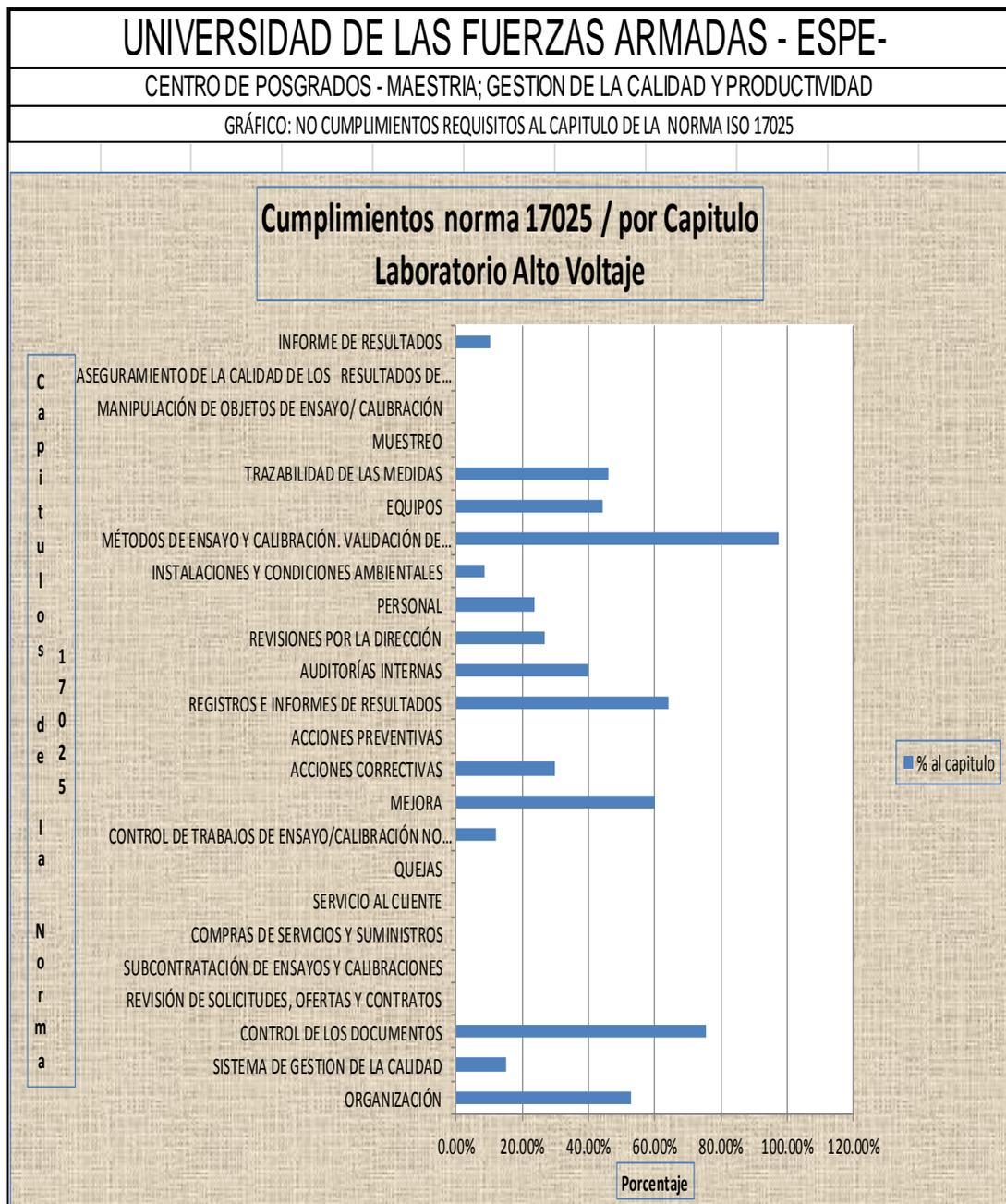


Figura 4: Cumplimientos por capítulos de la Norma ISO – 17025 - OAE

INFORME DE NO CUMPLIMIENTOS:

En la figura 5 se evidencia y visualiza con respecto a la norma en su contenido y fondo total, lo que le falta al laboratorio de alto voltaje para poder ser acreditado, respecto a cada capítulo, e ítem.

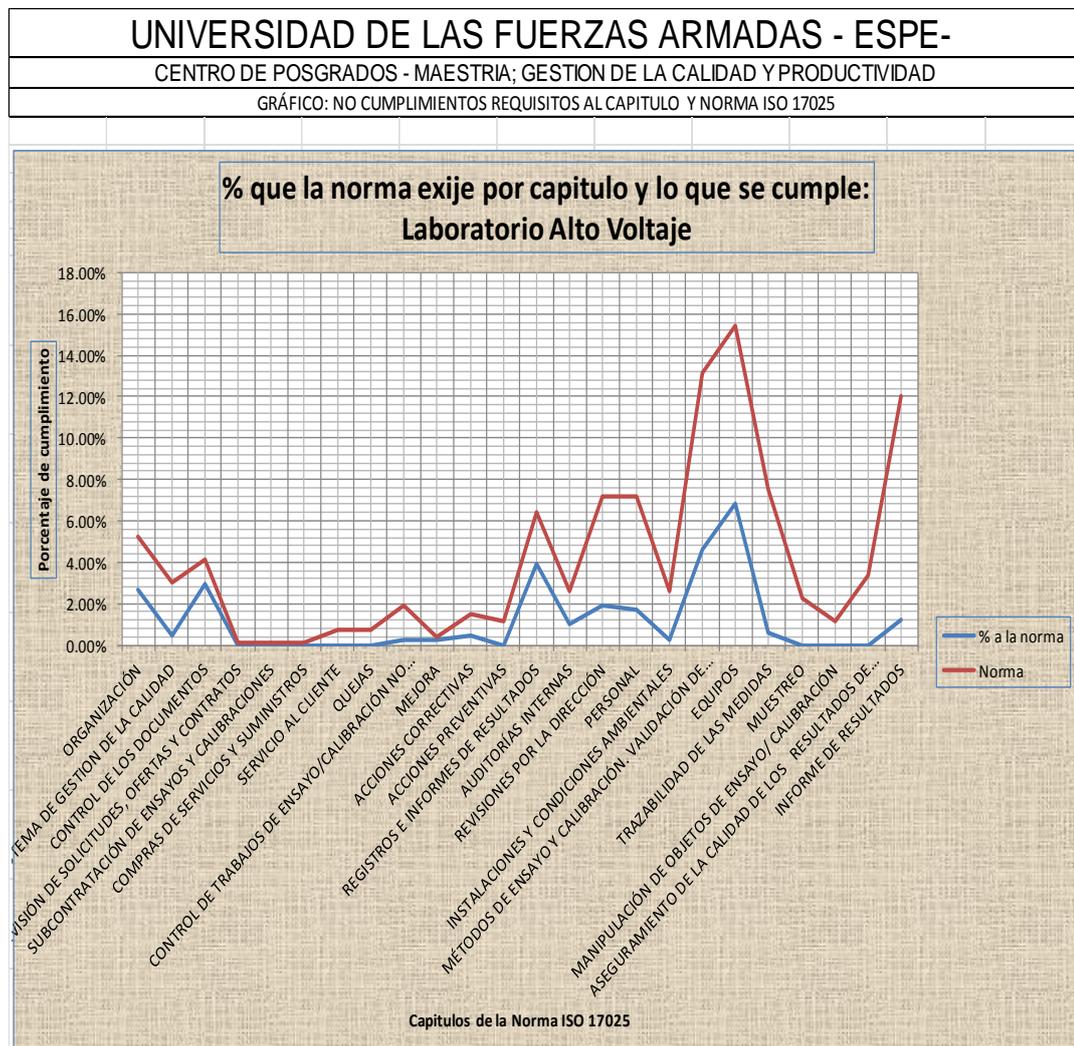


Figura 5: No cumplimientos por capítulos de la Norma ISO – 17025 - OAE

En la Figura 6, se evidencia y visualiza respecto a un 75 % de cumplimiento de la norma como referencia, que el capítulo de equipos es el único ítem que el laboratorio de alto voltaje cumple. Con respecto al 100 %, de la norma, el laboratorio no cumple en ningún capítulo.

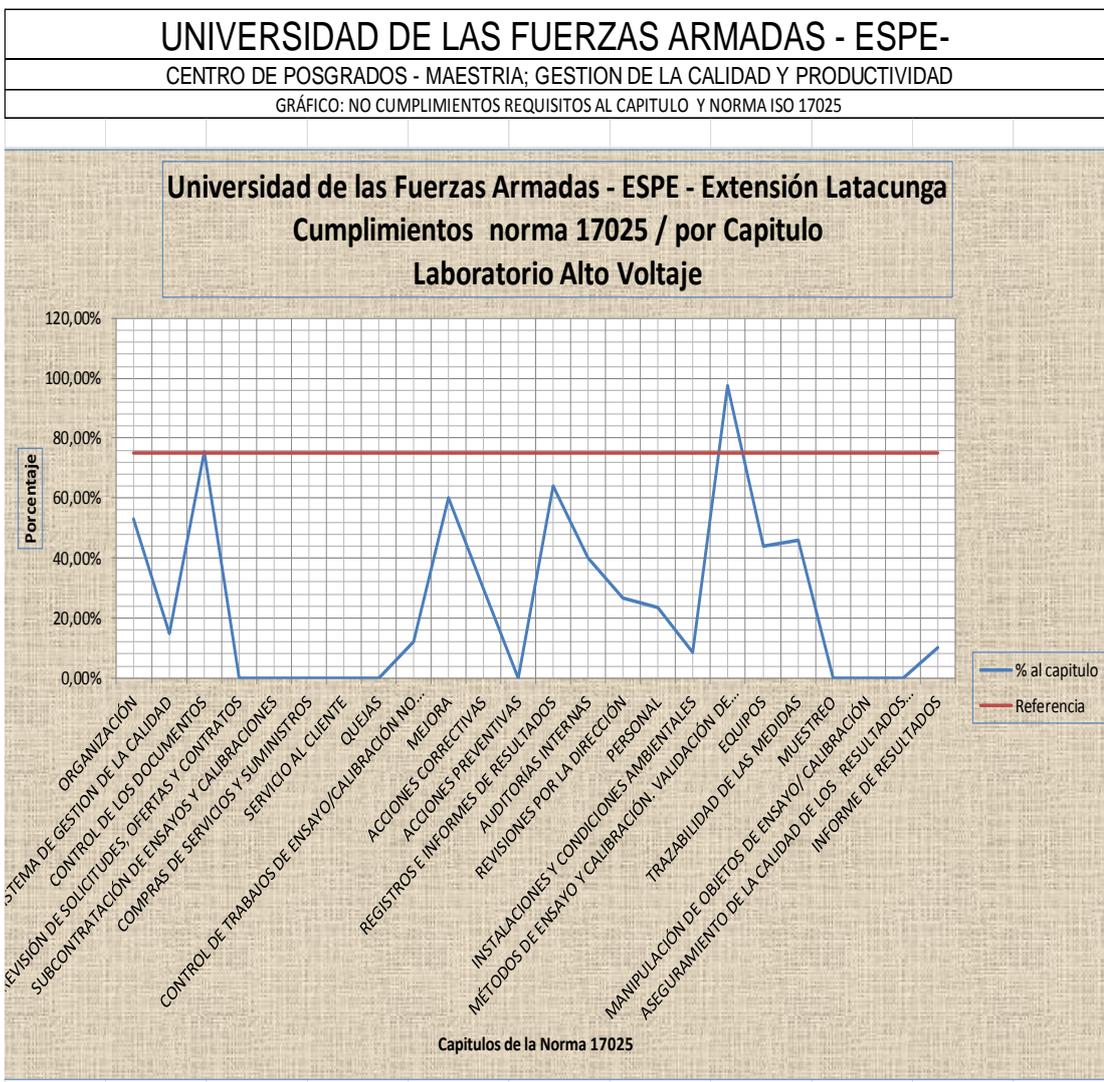


Figura 6: No cumplimientos capítulos referencia 75 % ISO 17025 - OAE

METODOLOGÍA PARA SOLUCIONAR LOS NO CUMPLIMIENTOS:

En sitio se levantó las condiciones en las que se encuentra el laboratorio de Alto Voltaje, en relación a toda la Norma ISO 17025, por capítulo e ítem, resaltando las observaciones para cada caso. En la implementación se definirá las acciones a realizar para superar estos inconvenientes e implantar una alternativa para crear los documentos necesarios y requeridos por la Norma ISO 17025, para la acreditación.

El Cuadro 7 y 8, reflejan en forma clara los no cumplimientos respecto a la norma en forma Total y por capítulos; así como, en las figuras 7 y 8 se visualiza de mayor a menor los capítulos en los cuales se debe intervenir para poder levantar la documentación necesario y poder cumplir los requisitos necesarios para la acreditación.

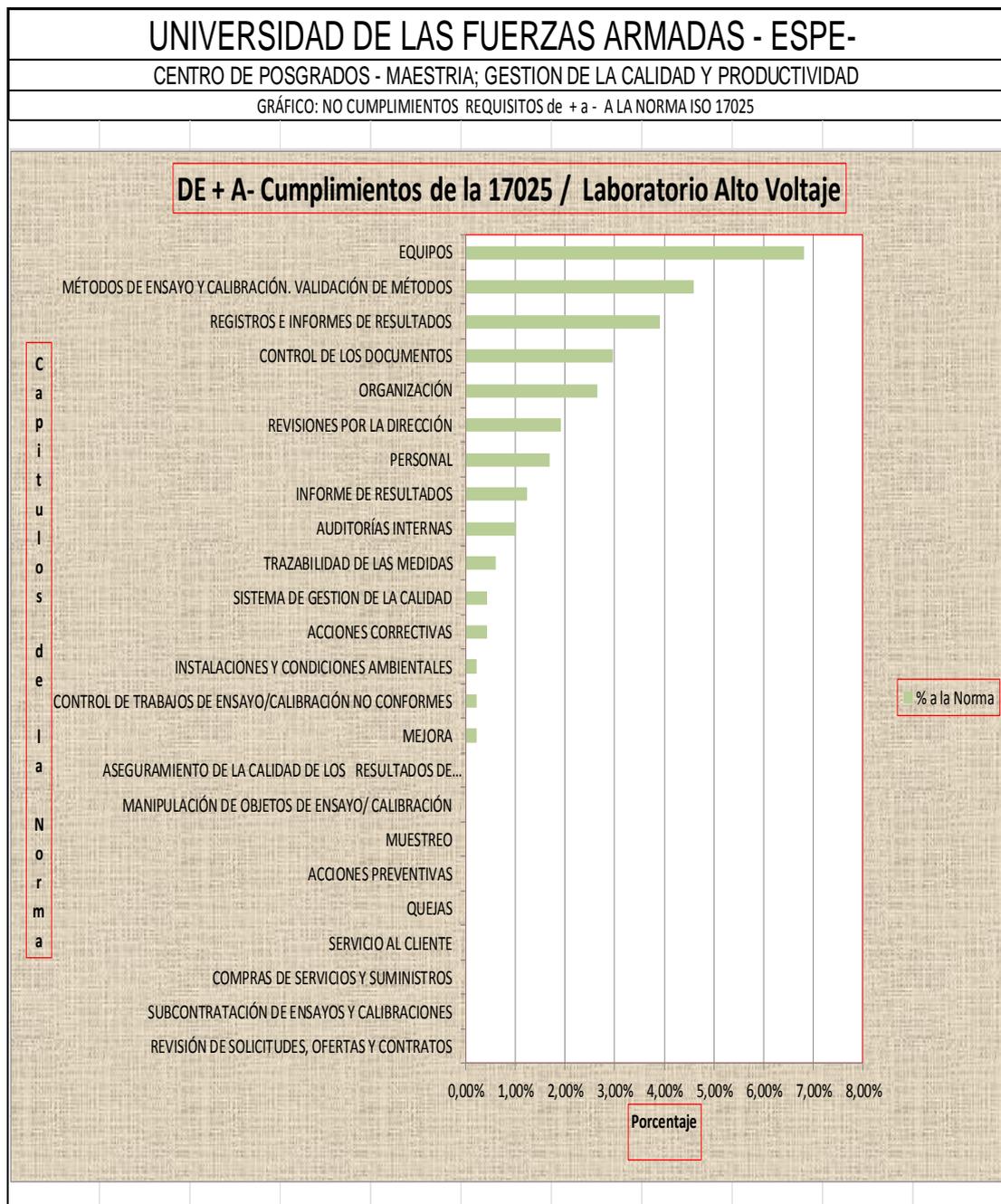


Figura 7: No cumplimientos de requisitos de + a – a la norma 17025

Cuadro 8:

No cumplimientos de + a – por capítulo de la norma 17025

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS - ESPE -									
CENTRO DE POSGRADOS - MAESTRIA; GESTION DE LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD									
MATRIZ: NO CUMPLIMIENTOS de + a - por capitulos A LA NORMA ISO 17025									
CAPITULOS									
REQUISITOS y valores por cada requisito									
ITEM	5	0	5	3	1,5	0	0	% al Capitulo	% a la Norma
	SI	NO	DI	DNI	NDA	NDNA	NA		
4	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	0,00%
5	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	0,00%
6	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	0,00%
7	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	0,00%
8	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	0,00%
12	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	0,00%
21	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	0,00%
22	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	0,00%
23	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	0,00%
17	0	0	0	3	0	0	0	8,57%	0,23%
24	15	0	0	0	1,5	0	0	10,31%	1,24%
9	0	0	0	0	3	0	0	12,00%	0,21%
2	0	0	0	6	0	0	0	15,00%	0,43%
16	5	0	10	6	1,5	0	0	23,68%	1,69%
15	10	0	5	6	4,5	0	0	26,84%	1,92%
11	0	0	0	0	6	0	0	30,00%	0,43%
14	0	0	5	9	0	0	0	40,00%	1,00%
19	70	0	10	6	4,5	0	0	44,15%	6,81%
20	0	0	5	0	3	0	0	45,83%	0,60%
1	15,00	0,00	10,00	12,00	0,00	0,00	0,00	52,86%	2,65%
10	0	0	0	3	0	0	0	60,00%	0,21%
13	30	0	20	0	4,5	0	0	64,12%	3,90%
3	25	0	0	15	1,5	0	0	75,45%	2,97%
18	55	0	0	3	3	0	0	97,45%	4,59%
PORCENTAJE ALCANZADO RESPECTO A LA NORMA									28,89%
VALOR ALCANZADO EN LA AUDITORIA INICIAL									384,08
VALOR TOTAL MÁXIMO DE LA NORMA									1329,5

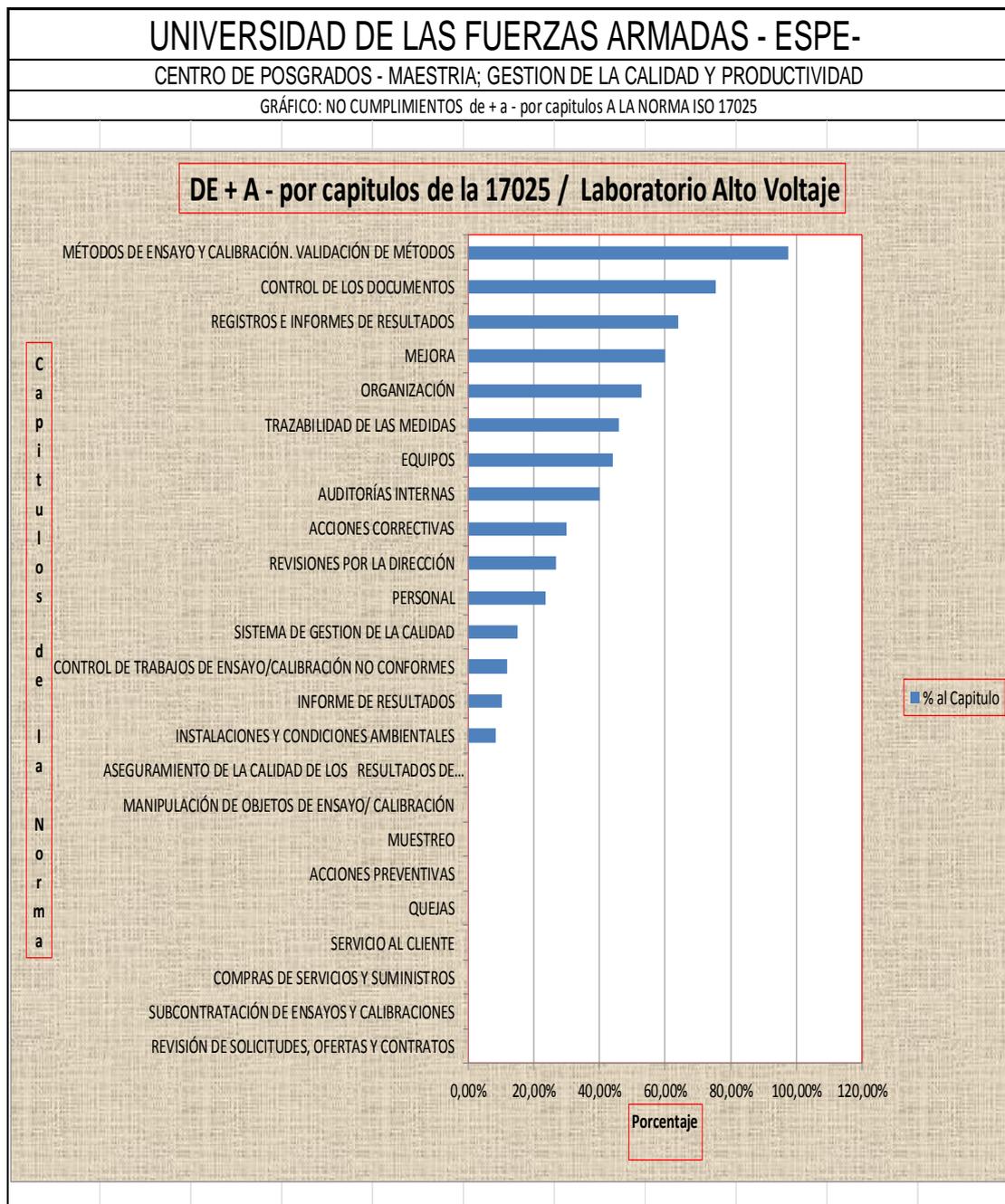


Figura 8: No cumplimientos de + a – por capítulo de la norma 17025

AUDITORIA DE LOS NO CUMPLIMIENTOS, A LA NORMA ISO 17025:

Para la realización de este levantamiento, se revisó lo que el laboratorio tiene en la actualidad en relación a:

Buenas prácticas de Laboratorio.

Manuales de los equipos

Hojas de Vida

Cuadros de mantenimiento y operación

Certificados, etc.

El anexo 1, es el inicio de la evaluación realizada de toda la norma ISO 17025 y refleja el trabajo en detalle realizado en el laboratorio de alto voltaje en relación a cada capítulo, Ítem, subtema y las notas aclaratorias; así como, las observaciones del caso para ser tomadas en cuenta en los pasos a seguir para la implementación de la norma.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES:

La matriz levantada para auditar en forma inicial los cumplimientos o no, en relación a la norma ISO 1025 en el laboratorio de alto voltaje, es flexible en valores y porcentaje, por lo cual en corto tiempo se puede obtener resultados respecto a la norma y a cada capítulo.

Los documentos que soportan la auditoría inicial realizada, son el resultado de las buenas prácticas del laboratorio, que se tienen de las prácticas docentes que se realizan con el cliente interno llamado alumno, en cumplimiento de la Malla curricular de las carreras de la Extensión, .

La auditoría al detalle realizada por capítulos y por Ítems de toda la Norma ISO 17025; en sí, corrobora lo obtenido de 28,89 % de cumplimiento en la auditoría preliminar levantada, de acuerdo a la metodología sugerida por la OAE y aplicada en la primera parte de este proyecto..

Aplicando la norma ISO 170245 a los laboratorios, se cumple los del CEAACES y los requerimientos de relación Internacional para la Investigación que manda la LOES.

RECOMENDACIONES:

Realizar la implantación de la norma ISO 17025, en el laboratorio de alto voltaje, para el cumplimiento de la malla curricular y los requerimientos del CEAACES, considerando como base el trabajo realizado

Diagnosticar la aplicabilidad de la norma ISO 17025 a todos los laboratorios de la extensión para tener una mejor visualización de lo que se tiene en cada uno de ellos, en relación a la gestión administrativa y técnica.

Creación de personería jurídica para que el laboratorio pueda prestar servicios externos

Elaborar un manual de calidad y proponer un sistema de gestión de calidad para los laboratorios de la ESPE

Creación de procesos administrativos / técnicos para la realización de trabajos tanto académicos como de prestación de servicios.

Creación de un catálogo de pruebas y ensayos en el laboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

- Ecuador, O. d. (24 de Enero de 2012). *OAE*. Recuperado el 24 de enero de 2013, de OAE: www.oae.gob.ec
- Hoyle, D. (1996). *ISO 9000*. Madrid: Paraninfo SA.
- IEC, I. /. (2005). *Evaluación de la conformidad - Requisitos generales para los organismos de acreditación que realizan la acreditación de organismos de evaluación de la conformidad*. Quito : INEN.
- IEC, I. /. (2006). *Evaluación de la conformidad - Vocabulario y principios generales*. Quito: INEN.
- IEC, I. /. (2006). *Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración*. Quito: INEN.
- IEC, I. /. (2011). *Evaluación de la conformidad - Requisitos generales para los ensayos de aptitud*. Quito: INEN.
- INEN ISO 17025 / 2006. (2012). *Requisitos generales para la competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración. Norma técnica, 28*.
- LOES. (2010). *Ley Organica de Educación Superior. Ley, 1*.
- Marin, C. Y. (2004). *Como hacer la tesis*. Lima - Perú: CYM.
- Marin, C. Y. (2004). *Conceptos para entender lo que es una Tesis*. Lima - Perú: CYM.
- Nacional, A. (2010). *Ley Organica de Educación Superior*. Quito: Registro Civil.
- Nacional, A. (2011). *Reglamento de la Ley Organica de Educación Superior. Registro Oficial, 60*.
- Nacional, A. (2011). *Reglamento de la Ley Organica de Educación Superior* . Quito: Registro Civil.
- RLOES. (2011).
- Sampieri, R. H., Collado, C., & Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw- Hill.
- Servat, A. (2005). *Calidad; Metodología para documentar el ISO - 9000 versión 2000*. Mexico: Mexicana.

Voehl, F., Jackson, P., & Ashton, D. (1997). *ISO 9000 Guía de instrumentación para pequeñas y medianas empresas*. México: McGraw - Hill.

Wilson, P., Dell, L., & Anderson, G. (2000). *Análisis de la Causa Raíz una herramienta para la administración de la calidad total*. México: Mexicana.

ANEXOS

ANEXO – 1

**LISTA GENERAL DE VERIFICACION DE CUMPLIMIENTO CON LOS
CRITERIOS DE ACREDITACIÓN DEL OAE SEGÚN LA NORMA NTE
INEN ISO/IEC 17025:2006 PARA LABORATORIOS.**

ANEXO- 2

EVALUACIÓN DE REQUISITOS DEL LABORATORIO DE ALTO
VOLTAJE A LA NORMA 17025